

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II"**



**SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE**

**DOTTORATO DI RICERCA IN TECNOLOGIE E SISTEMI DI PRODUZIONE**

**Dipartimento di Ingegneria Chimica dei Materiali e della Produzione  
Industriale**

**ELABORATO DI LAUREA**

**ACQUA & TERME FIUGGI S.P.A. – ANALISI DI FATTIBILITÀ,  
DEFINIZIONE ED IMPLEMENTAZIONE DI UNA NUOVA OPPORTUNITÀ DI  
BUSINESS: LA BOTTIGLIA IN PET.**

-

**Relatore**

Ch.mo prof. ing.  
Teresa Murino

**Candidato**

Ing. Emanuele Guadalupi

**ANNO ACCADEMICO 2015/2016**

## PREFAZIONE

Ho iniziato a lavorare presso lo stabilimento Acqua & Terme di Fiuggi S.p.a. ai primi di settembre del 2013.

Avevo già iniziato a frequentare i corsi di dottorato ed ero alla ricerca di un argomento che rendesse davvero unico il mio percorso di tesi e mi desse la possibilità di approfondire, in un senso ampio, quanto appreso durante gli studi e durante la mia pregressa esperienza lavorativa.

Un dottorato in “TECNOLOGIE E SISTEMI DI PRODUZIONE” è stato da me ambito ed auspicato da anni, da quando, appena laureato, intrapresi la prima esperienza lavorativa a “danno” di una ulteriore esperienza di approfondimento presso il Dipartimento universitario dove mi ero laureato.

Sono riuscito a “matchare” la mia esigenza con quella della Azienda presso cui lavoro.

Gestire autonomamente, dal punto di vista tecnico, una svolta epocale.

La Acqua & Terme Fiuggi S.p.a. a valle di un percorso decisionale complesso animato da complesse e sinergiche esigenze commerciali, mi aveva chiesto di “pensare” ad una linea PET, da affiancare alla “classica ed unica” produzione in vetro a perdere da 1 litro, che producesse due formati, da 500 ml e da 1000 ml in PET, con bottiglie prodotte in proprio.

Avevo trovato l’argomento!!

Prima di procedere con le dovute analisi, bisognava far ripartire lo stabilimento, vittima di una bagarre tra il legittimo proprietario e la Sangemini S.p.a. che aveva affittato il ramo d’azienda senza corrispondere canone (...e senza effettuare investimenti conservativi!) dal 2003.

Ho dovuto procedere ad una massiccia operazione di “ristrutturazione” aziendale, sia dal punto di vista organizzativo che operativo, produttivo e manutentivo.

Bisognava generare il cash flow che ci garantisse la copertura finanziaria dell’investimento in innovazione di prodotto.

Il lavoro parte da una breve descrizione del contesto nazionale del mondo delle acque minerali, passa per una breve descrizione degli impianti dello stabilimento di Fiuggi “as is”, come li ho ereditati nel settembre 2013, le analisi per la ottimizzazione degli impianti esistenti in termini di aumento di produttività e flessibilità, i primi investimenti, le analisi commerciali e le attività di sampling, i test operativi e tutta la gestione del “progetto PET” in termini di Project Management e di gestione di risorse economico-finanziarie e tutto il processo decisionale che ha portato a dover scegliere tra diversi approcci di natura tecnica ed opportunistica.

La parte finale del lavoro, sintetizza le attività di cantiere e di installazione fino al “go live”!

E’ mia intenzione cogliere l’occasione per ringraziare le tante persone che mi hanno supportato e sopportato durante questa bellissima ed unica esperienza.

Vorrei iniziare dall’Amministratore Delegato, dott. Francesco Pannone, per aver creduto nel progetto e, principalmente, nel sottoscritto. Al Sindaco del Comune di Fiuggi, dott. Fabrizio Martini, nostro azionista di maggioranza, che ha creduto nella bontà dell’opportunità di business e che ha dovuto mediare,

sapientemente, cercando di conciliare gli spiriti innovativi della sua comunità con quelli più conservativi e timorosi.

Un grosso ed unico ringraziamento al collega Marco Franzoso, direttore Marketing e Commerciale di Acqua & Terme , che ha, con passione e dedizione, seguito passo passo tutti i lavori e fornendo preziosi e fondamentali contributi a sostegno del processo decisionale che ha accompagnato le fasi progettuali ed installative.

Un grandissimo GRAZIE all' ingegnere Chiara Lombardi, che non mi ha mai fatto mancare il suo prezioso supporto anche nei momenti che la hanno vista indaffaratissima ed all'estero.

Vengo adesso a ringraziare l'amico e ingegnere Piero Trombetti, che mi ha aiutato e sostenuto nei momenti più difficili del lavoro. Non vuole essere retorica ma molto del merito è anche suo. Vorrei ringraziarlo perchè nel quotidiano mi è stato vicino aiutandomi a sostenere la fatica di conciliare una lunga serie di impegni e contraddizioni: i diritti ed i doveri, la casa ed il viaggio, il passato ed il futuro, la sicurezza e l'avventura. Penso che nel conquistare e crescere, penso che in queste due azioni sia scritta la storia spirituale di ognuno con tutte le sue speranze e potenzialità. Ci sono tanti amici, e Piero è uno di questi, che vanno sempre avanti, lottando con la vita di ogni giorno come sanno, con impeto o con dolcezza; un ringraziamento particolare vada, dunque, anche a tutti loro.

Un grosso abbraccio ai "ragazzi" del reparto Manutenzione dello stabilimento, ad Agostino, Zefferino, Tommaso, Daniele, Alessandro, Cesare e Gianni; giunga loro la mia attestazione di profonda stima e gratitudine per aver avuto costanza e pazienza e per aver, sostanzialmente, creduto in quanto prospettato e anche, nei momenti più difficili e complessi, perché non hanno mai perso la fiducia e la stima nei confronti del sottoscritto.

Un grazie particolare alla mia famiglia ed alle persone che quotidianamente mi onorano della loro stima e della loro amicizia , alle mie figlie Titti ed Alessandra cui questo lavoro è interamente dedicato; il tempo speso per la stesura di questa tesi e per la realizzazione di questa svolta epocale, è stato interamente sottratto a loro.....

Mi auguro sappiano apprezzare il sacrificio e...comprendere!

Emanuele Guadalupi

Fiuggi, 30 marzo 2015

## **Tesi dottorato XXVII ciclo – “Tecnologie e sistemi di produzione”**

**Titolo: Acqua & Terme Fiuggi S.p.a. – analisi di fattibilità, definizione ed implementazione di una nuova opportunità di business: la bottiglia in PET.**

### **- Prefazione**

**- Introduzione:** introduzione al lavoro da parte di Amministratore Delegato in cui si riassume il processo decisionale che ha anticipato i “lavori”.

### **- Sommario**

### **- Cap.1 : Il mondo delle acque minerali**

- 1.1 Il Settore
- 1.2 Il contesto globale
- 1.3 Il contesto nazionale
- 1.4 Criticità e potenzialità del settore industriale
- 1.5 Le tipologie di acque
- 1.6 Acqua Fiuggi
- 1.7 Caratteristiche organolettiche dell’Acqua Fiuggi

### **- Cap.2 : Analisi commerciali di opportunità per la diversificazione business**

- 2.1 La differenziazione del packaging
- 2.2 Il settore del “beverage” in cifre
- 2.3 Alcuni indici
- 2.4 Il fattore rischio nel processo decisionale
- 2.5 Il costo del capitale
- 2.6 Come nasce e si sviluppa l’idea del nuovo business; analisi commerciale di opportunità – il PET
- 2.7 Scenario dell’attuale business .
- 2.8 Criticità e potenzialità del nuovo business
- 2.9 Conclusioni

### **- Cap.3: Lo stabilimento Acqua & Terme Fiuggi S.p.a.**

- 3.1 Il sistema produttivo e le sue misure;
- 3.2 Panoramica del bacino idrominerario;
- 3.3 Il sito industriale
  - 3.3.1 Linea Vetro (linea A)
  - 3.3.2 Linea Vivace (linea B)
- 3.4 Le prime analisi ed i primi investimenti per l’incremento della gamma e delle performances
  - 3.4.1 Il depal linea B
  - 3.4.2 La nuova pallettizzazione per i formati “Export”
  - 3.4.3 la cartonatrice Baumer combinata
- 3.5 il re-design del lay out per l’incremento di performances e savings energetici

### **- Cap.4: Il test operativo e l’attività di sampling commerciale**

- 4.1 La nascita della plastica



- 4.2 Il PET nel mercato dell'acqua minerale
- 4.3 I contenitori esistenti e la variazione dell'offerta
- 4.4 Produzione pilota di bottiglie test per sostenere l'attività di sampling commerciale
  - 4.4.1 Analisi degli impianti esistenti e modifiche strettamente necessarie per la produzione pilota di bottiglie in PET
- 4.5 L'analisi di mercato commissionata alla società GFK- Eurisko
- 4.6. La nascita del progetto "PET - Fiuggi"

## **- Cap.5: La definizione e gli strumenti operativi per la gestione del progetto e del piano di progetto**

- 5.1 Il Project Management
  - 5.1.1 Il project Management ed il PMBOK
  - 5.1.2 Il Project Management: richiami e concetti di base
  - 5.1.3 Caratteristiche delle fasi di progetto
  - 5.1.4 Relazioni tra ciclo di vita del progetto e ciclo di vita del prodotto
  - 5.1.5 I processi del Project Management
    - 5.1.5.1 Gruppi di processi di Avvio
    - 5.1.5.2 Gruppi di processi di Pianificazione
    - 5.1.5.3 Gruppi di processi di Esecuzione
    - 5.1.5.4 Gruppi di processi di Monitoraggio e Controllo
    - 5.1.5.5 Gruppi di processi di Chiusura
- 5.2 Il Piano di Progetto
- 5.3 Contenuti del Piano di Progetto
  - 5.3.1 Ambito di progetto
  - 5.3.2 Oggetto della fornitura : la WBS
- 5.4 Organizzazione del Progetto
  - 5.4.1 Gruppo di lavoro, ruoli e responsabilità
  - 5.4.2 Sedi di lavoro
  - 5.4.3 Ambienti di sviluppo, test e esercizio
  - 5.4.4 Piano di gestione delle comunicazioni di progetto
  - 5.4.5 Identificazione degli stakeholder
  - 5.4.6 Pianificazione delle Comunicazioni e distribuzione delle informazioni
- 5.5 Pianificazione, avanzamento e controllo progetto
  - 5.5.1 Piano lavori
  - 5.5.2 Stime
  - 5.5.3 Gestione dei rischi, criticità e issue
  - 5.5.4 Consegne e Milestones
  - 5.5.5 Tempi di consegna e pianificazioni

## **- Cap.6: Gestione e fasi operative del "progetto PET"**

- 6.1 Definizione degli obiettivi
- 6.2 Sintetica descrizione del ciclo produttivo
- 6.3 Il team
- 6.4 I sopralluoghi, i criteri di scelta e l'acquisto

6.5 La fase di smontaggio e la logistica

6.6 Il montaggio ed il piano di “customerizzazione” ; le modifiche delle macchine e la definizione del lay out ottimale

**- Cap.7: Il nuovo impianto per la produzione in PET; la simulazione dei risultati attesi con il software Witness**

- 7.1 La simulazione nella gestione dei sistemi industriali

- 7.1.1 Fasi di una simulazione
- 7.1.2 Definizione del problema e scelta dell'obiettivo
- 7.1.3 Raccolta ed elaborazione dei dati
- 7.1.4 Costruzione di un modello logico-matematico-statistico
- 7.1.5 Preparazione di un programma per il calcolatore
- 7.1.6 Controllo e validazione del modello
- 7.1.7 Progettazione e conduzione degli esperimenti di simulazione
- 7.1.8 Analisi e valutazione dei risultati
- 7.1.9 Linguaggi di programmazione e software grafici
- 7.1.10 Il software WITNESS
- 7.1.11 Fasi di costruzione di un modello con Witness: elementi, regole e attributi

7.2 Modellizzazione e commento dei risultati ed azioni correttive preventive

**- Conclusioni**

**- Bibliografia**

# Capitolo I – Il mondo delle acque minerali

## 1.1 Il Settore

Verso la fine dell'ottocento, nei paesi a più forte tradizione termale, come Italia, Francia, Belgio e Germania in Europa e, dall'altra parte dell'oceano Atlantico, Texas e Stato di New York, si iniziò a imbottigliare l'acqua proveniente da rinomati impianti termali, più a scopo curativo e dedicata ad una clientela di nicchia. La politica aziendale e commerciale di molte aziende di acqua minerale, cambia negli anni 70, iniziano i primi spot e caroselli, l'acqua in bottiglia esce dal mercato del terapeutico e cerca la fascia di mercato di massa, l'acqua intesa come bevanda analcolica dissetante rivolta a tutti. Con l'introduzione, a partire dalle fine degli anni'80, delle prime bottiglie in PET, più leggere e meno costose, e la contemporanea diffusione dei punti vendita della Grande distribuzione, il consumo cresce a ritmi vertiginosi. La bottiglia "portatile" da 50 cl in PET permette inoltre di dissetarsi ovunque ci si trovi e sempre più comodamente, aumentando le occasioni di consumo. Nel corso degli anni Novanta la concorrenza si è fatta molto agguerrita e le leve di marketing da manovrare sono divenute il brand, il prezzo, la logistica e le promozioni. Si è arrivati ad un consumo pro capite di acqua minerale quadruplicato dal 1975 ad oggi, che posiziona l'Italia tra i maggiori consumatori e i maggiori imbottiglieri mondiali. Altri fattori che hanno dato impulso il mercato, anche sotto l'aspetto qualitativo, sono stati il peggioramento della qualità dell'acqua potabile e le carenze della rete idrica in alcune aree, l'orientamento di ampie fasce di consumatori verso le bevande analcoliche a scapito di quelle alcoliche, l'innovazione del packaging, la maggiore attenzione dei consumatori a comportamenti salutistici. Gli ultimi dati del 2012, emersi in occasione della Giornata Mondiale dell'acqua, pongono il nostro Paese al primo posto in Europa e al terzo nella classifica mondiale dei consumatori di acqua minerale, con 196 litri pro capite all'anno, dietro solo a Emirati Arabi (260 l/anno pro capite) e Messico (205). Numeri che danno conto di una tradizione, quella italiana, tra le più importanti nel campo della cultura dell'acqua minerale e della sensibilità dei confronti di questo bene prezioso, con musei, mostre ed eventi ispirati o dedicati all'importanza del rispetto della risorsa acqua. Segno di una sensibilità tutta italiana al "vivere sano" in continua crescita.

## 1.2 Il contesto Internazionale

Il mercato di riferimento per le acque minerali è quello delle bevande analcoliche che comprende anche bibite, succhi ed altre bevande naturali. Nel mondo si consumano circa 600 miliardi di litri di bevande analcoliche, con un consumo pro capite di 83 litri/anno da dividere tra situazioni di alto consumo come il Nord America e l'Europa dove vi è un consumo di circa 200 litri/anno e i paesi meno sviluppati dove il consumo si attesta intorno ai 30 litri/annuo pro capite. Nel 2012 il consumo globale di bevande analcoliche è complessivamente migliorato del 3%, con situazioni più stagnanti nei Paesi industrializzati e sviluppi più decisi nei Paesi emergenti.

Tabella 1.1 – Consumo Bevande Analcoliche

CONSUMI BEVANDE ANALCOLICHE NEL MONDO							
CATEGORIE BEVANDE	CONSUMI GLOBALI (miliardi litri)					Peso %	Pro capite l/anno
	2008	2009	2010	2011	2012		
Acque confezionate	202,2	211,4	223,9	235,0	245,7	42,5	35,1
Bibite (lisce + gassate)	221,8	224,4	228,7	233,5	238,3	41,2	34,0
Succhi e bev. frutta	56,7	57,0	58,3	59,8	61,5	10,6	8,9
Dilutables	30,8	31,3	31,8	32,3	32,7	5,7	4,7
<b>TOTALE MONDO</b>	<b>511,5</b>	<b>524,1</b>	<b>542,7</b>	<b>560,6</b>	<b>578,2</b>	<b>100,0</b>	<b>82,7</b>
Fonte: Elaborazioni Beverfood.com Edizioni su dati Global Drinks							

Come si può vedere dalla tabella 1.1, le acque confezionate hanno conquistato il primato mondiale dei consumi nel settore delle bevande analcoliche con un consumo di circa 246 mld di litri consumati nel 2011. I consumi più elevati di acqua imbottigliata si registrano in Europa occidentale, con un consumo pro-capite di 118 litri/anno, e nel nord America con un consumo pro-capite di 92 litri/anno. Queste

aree pur rappresentando solo l'11% della popolazione, assorbono più del 50% dei consumi mondiali. Nel 2010 secondo i dati di Global Drink, i primi 10 mercati nazionali assorbono i tre quarti del totale dei consumi, con in testa il mercato USA (con 31 miliardi di litri) seguito dalla Cina (26,3 miliardi di litri) Messico (17 miliardi di litri) Indonesia (15 miliardi di litri). Facendo un focus sul mercato Europeo di consumo pro-capite di acqua confezionata, vediamo che l'Italia è al primo posto con un consumo di 190 litri/anno, segue il Belgio 149 litri/anno subito dopo la Francia Germania e Spagna con dei valori di consumo compresi tra i 135 e i 123 litri/anno.

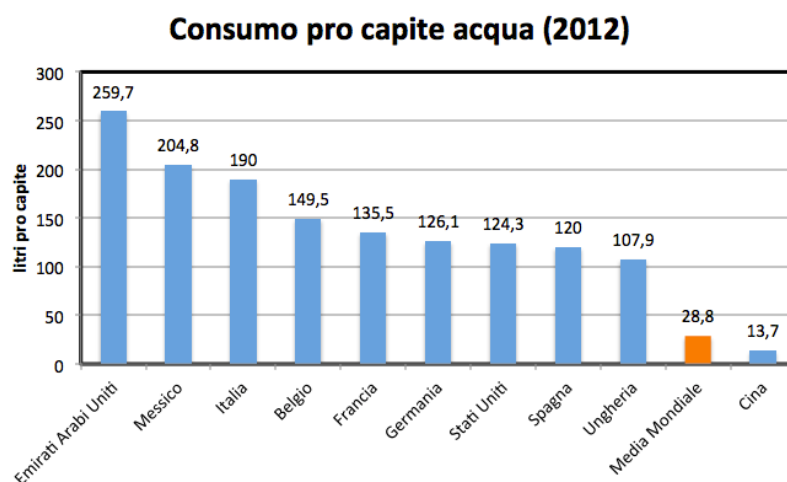


Figura 1.2 – Consumo Pro-Capite Acqua

### 1.3 Il contesto nazionale

La panoramica del mercato europeo mette in risalto che il nostro paese è tra i più importanti produttori e consumatori di acqua minerale.

Il comparto delle acque minerali anche in Italia è interessato da intense dinamiche sia dal lato dell'offerta che della domanda. Secondo i dati forniti dalla Zenith International, i consumi di acqua minerale, dalla seconda metà degli anni '90 sono cresciuti, mediamente, del 3% l'anno.

Il consumo dell'acqua minerale nel nostro Paese è legato, all'origine, alla tradizione termale molto diffusa, infatti le prime acque imbottigliate in Italia provenivano da fonti termali. Ed è per questo che l'acqua minerale nel nostro paese è considerata

come un'acqua salutare con l'aggiusto apporto di sali minerali e con purezza originaria certificata.

La produzione di acqua minerale italiana si attesta intorno ai 12 miliardi di litri annui, un numero che ha ripreso a crescere dopo il recente rallentamento dovuto alla crisi economica.

Tabella 1.2 – Produzione e consumo di acque minerali e in Italia

<b>PRODUZIONE &amp; CONSUMI ITALIANI DI ACQUE CONFEZIONATE</b>						
<b>ANNI</b>	<b>Produzione</b>		<b>Consumi</b>		<b>Pro-capite</b>	
	<b>m.ni litri</b>	<b>n. indici</b>	<b>M.ni litri</b>	<b>Var. %</b>	<b>litri</b>	<b>n. indici</b>
<b>2000</b>	<b>10.360</b>	<b>...</b>	<b>9.680</b>	<b>....</b>	<b>167</b>	<b>100</b>
<b>2005</b>	<b>11.800</b>	<b>+3,5</b>	<b>10.900</b>	<b>+2,6</b>	<b>188</b>	<b>113</b>
<b>2006</b>	<b>12.200</b>	<b>+3,4</b>	<b>11.250</b>	<b>+3,2</b>	<b>193</b>	<b>116</b>
<b>2007</b>	<b>12.400</b>	<b>+1,6</b>	<b>11.380</b>	<b>+1,9</b>	<b>193</b>	<b>116</b>
<b>2008</b>	<b>12.500</b>	<b>+0,8</b>	<b>11.520</b>	<b>+1,2</b>	<b>192</b>	<b>115</b>
<b>2009</b>	<b>12.400</b>	<b>-0,8</b>	<b>11.400</b>	<b>-1,0</b>	<b>190</b>	<b>114</b>
<b>2010</b>	<b>12.150</b>	<b>-2,0</b>	<b>11.150</b>	<b>-2,2</b>	<b>186</b>	<b>111</b>
<b>2011</b>	<b>12.350</b>	<b>+1,6</b>	<b>11.350</b>	<b>+1,8</b>	<b>189</b>	<b>113</b>

Dalla tabella si nota che nonostante la diminuzione della produzione negli anni 2009 e 2010, il mercato ha immediatamente reagito e si è riportato ai livelli produttivi precedenti alla crisi.

Nel 2012 in Italia si sono consumati 11400 miliardi di litri di acqua minerale con un consumo pro-capite di 188 litri/anno, consumi che ci fanno risultare, in Europa, come il paese con il consumo pro-capite più elevato.

Le ragioni di questo consumo elevato sono legate da un lato alla scarsa fiducia dei consumatori nell'acqua di rubinetto, dall'altro al fattore prezzi, che in Italia sono più bassi rispetto alla media Europea. Il costo a litro varia da una media di 0,11 €/lt dei primi prezzi fino a 0,33 €/lt delle acque premium.

L'idea che per bere acqua sicura si debba ricorrere alla minerale ha fatto breccia anche all'estero, facendo aumentare in modo vertiginoso il consumo di acqua imbottigliata in tutto il mondo, infatti negli ultimi anni la Germania ha aumentato il proprio consumo di acqua minerale tanto da superare il nostro paese in termini di consumo in volume. (? verificare!!)

Un altro fattore a cui è dovuto il primato è sicuramente il sistema distributivo che rende disponibile il prodotto nel maggior numero possibile di punti vendita.

Le vendite destinate al consumo domestico sono concentrate nel canale della GDO (grande

Destinazioni Export acque minerali IT	Valori Mio euro	Variazioni %	Quantità Mio litri	Variazione %	Prezzi Euro/litro
USA	75,3	-4,4%	151,8	+4,6%	0,50
Francia	65,9	+1,9%	231,3	+3,8%	0,28
Germania	39,8	+6,6%	186,4	-6,0%	0,21
Svizzera	28,0	+7,6	153,3	+0,1	0,18
Canada	16,5	-15,1%	32,1	-1,8%	0,52
Australia	15,7	+2,7	25,4	+5,4	0,62
UK	9,8	-5,1%	26,7	-8,8%	0,37
Giappone	8,9	+54,6%	22,4	+154,7%	0,40
<i>Elaborazioni Beverfood su dati ICE/Area Agro-alimentare</i>					

come Iper Super e Discount, per il 70% circa, mentre il canale ‘Dettaglio tradizionale’ più door to door (vendita porta a porta) detiene solo l’11%; il restante 19% è rappresentato dei consumi "fuori casa" :Horeca, catering e Vending machine.

L’acqua minerale prodotta in Italia viene quasi completamente consumata nel nostro Paese, le importazioni da paesi esteri sono da considerarsi pressoché nulle a fronte del consumo annuale di acqua. Invece può iniziare a considerarsi rilevante l’export in paesi stranieri.

Nei primi anni del 2000, l’export valeva circa il 3% della produzione nazionale, questo dato è andato in forte crescita negli ultimi dieci anni e dalle ultime stime si attesta intorno al 9% con una produzione di 1050 milioni di litri nel 2011 la quale comporta un giro d’affari di circa 350 milioni di Euro.

Il trend crescente, se mantenuto nei prossimi anni porterà il nostro paese ad avvicinarsi ad altre nazioni europee che fanno dell’export un pilastro della propria industria acquifera come la Francia che esporta già ad oggi il 20% dell’acqua prodotta sul proprio territorio.

I primi otto mercati dove si esporta acqua minerale sono USA, Francia, Germania, Svizzera, Canada, Australia, UK, Giappone, ed essi assorbono circa l'80% di tutto l'export italiano.

Gli USA sono il primo mercato economico, mentre la Francia è il primo mercato a quantità. L'industria italiana delle acque minerali si sta ritagliando una posizione di rilievo nell'ambito delle ristorazione italiana di qualità all'estero, proponendo l'acqua minerale Italiana come prodotto tipico delle gastronomia italiana e della dieta mediterranea.

L'America settentrionale si conferma l'area più ricettiva dopo l'Unione Europea. Gli USA rappresentano il mercato che in assoluto fornisce il maggior valore di importazione (oltre 75 milioni di euro) anche se i volumi (152 milioni nel 2011) sono più bassi di Francia, Germania e Svizzera, naturalmente con un prezzo unitario medio abbastanza elevato (0,50 euro/litro). Subito dopo si colloca il Canada che assorbe oltre 32 milioni di litri. Negli altri continenti si distinguono il Giappone che nel 2011 ha avuto un vero e proprio boom (+55% s valore e + 155% a quantità) e l'Australia che assorbe oltre 25 milioni di litri.

Per quanto riguarda il mercato interno, nel paese sono presenti 143 stabilimenti produttivi i quali producono 268 marche di acque confezionate, ma la produzione totale dell'acqua minerale risulta essere in mano ai primi 4 gruppi produttivi del paese i quali detengono il 51% della quota di mercato totale.

I maggiori consumi si sono registrati nel Nord-Ovest del Paese con il 30% del totale nazionale, seguito dalle regioni dell'Italia centrale e la Sardegna con il 26%, dall'Italia meridionale e la Sicilia con il 25%, il consumo più basso si registra nel Nord-Est con solo il 19% del totale nazionale.



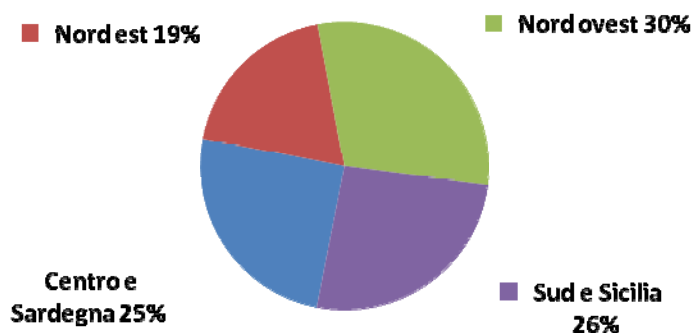


Figura 1.3 - % dei consumi acqua minerali in Italia

Nell'analisi dei segmenti, l'acqua Naturale conferma la propria importanza occupando circa il 65% della produzione totale, con un aumento dell'1% rispetto all'anno precedente, a discapito dell'acqua effervescente naturale che ha avuto una riduzione di volumi di produzione. Sostanzialmente invariata rimane la produzione di acqua frizzante.

Infine, per quanto concerne la tipologia del packaging, il PET ha ormai soppiantato quasi completamente il vetro; nel 2012 l'80% delle vendite era riferito a bottiglie in plastica contro il 18% di bottiglie in vetro il quale resiste nella vendita Horeca ossia il canale riferito ad alberghi e ristoranti.

La bottiglia in PET da 1,5lt è la più venduta sul mercato, con una quota in volume del 68%, (prezzo medio al litro: 0,23 €) ha mantenuto sostanzialmente i livelli dell'anno precedente con un trend di + 0,4%,

più dinamico e conveniente il formato di 2lt (prezzo medio al litro: 0,14 €) che è cresciuto del + 1,4% e concentra oltre il 54% dei propri volumi nell'area Sud ed il 20% nel centro più Sardegna.

Mentre in netta crescita negli ultimi anni è la “50cl”, un segmento considerato strategico da molti produttori, in relazione al profilo tipico del consumatore (giovane e di tendenza) e ai margini di guadagno molto elevati. Positivo anche l’andamento del formato da 1lt e 0,25lt da tempo in commercio ma che rappresentano ancora un peso marginale sul totale categoria.

Tutti i dati analizzati sono schematizzati nella tabella seguente:

Tabella 1.4 - Dati mercato in Italia Acque confezionate

## Acque Minerali e altre Acque Confezionate I NUMERI CHIAVE DEL MERCATO ITALIA

MERCATO ITALIA ACQUE CONFEZIONATE	UNITà Misura	2011	2012
UNITA' STABILIMENTI	N.	150	143
LE MARCHE DI ACQUE CONFEZIONATE	N.	280	268
PRIMI 4 GRUPPI PRODUTTIVI	%	51,6	51,1
PRODUZIONE TOTALE		12.350	12.460
Di cui:			
acque minerali	m.ni litri	12.200	12.250
altre acque confezionate (boccioni e acque da tavola)	m.ni litri	150	150
GIRO D'AFFARI DEI PRODUTTORI	m.ni euro	2.240	2.420
CONSUMI INTERNI (minerali + altre confezionate)	mio litri	11.300	11.400
CONSUMI PRO-CAPITE (minerali + altre confezionate)	litri	189	190
MIX CONSUMI PER TIPO DI ACQUA			
Acque lisce naturali	%	63	64
Acque Frizzanti	%	23	23
Acque Effervescenti Naturali	%	14	13
CONSUMI PER AREE			
Nord-Ovest	%	30	30
Nord Est	%	19	19
Centro + Sardegna	%	26	25
Sud e Isole	%	25	26
MIX VENDITE CONFEZIONI			
Bottiglie in plastica	%	80	80
Bottiglie vetro	%	18	18
Boccioni + brik	%	2	2
CANALI DI VENDITA			
Iper, super, superettes & discount	%	68	69
Dettaglio tradizionale + Door to door	%	13	12
Horeca, catering, vending	%	19	19

Fonti: Stime Beverfood.com Edizioni su dati associativi, aziendali e di istituti di ricerca

## 1.4 Criticità e potenzialità del settore industriale

Il settore delle acque minerali negli ultimi 40 anni ha conosciuto notevoli mutamenti, basti pensare che nel 1970 il prodotto acqua minerale era considerato di prestigio e con un'immagine legata fondamentalmente a un bisogno di tipo salutistico. In seguito, grazie principalmente a due fattori quali l'impatto della Grande Distribuzione Organizzata (GDO) e l'introduzione del contenitore plastico, il prodotto ha subito un notevole calo di prezzo, rendendo così sempre più conveniente l'acquisto.

A testimonianza di quanto detto basta analizzare i consumi pro capite degli ultimi 30 anni, i quali sono triplicati in volume e continuano ad avere un trend crescente.

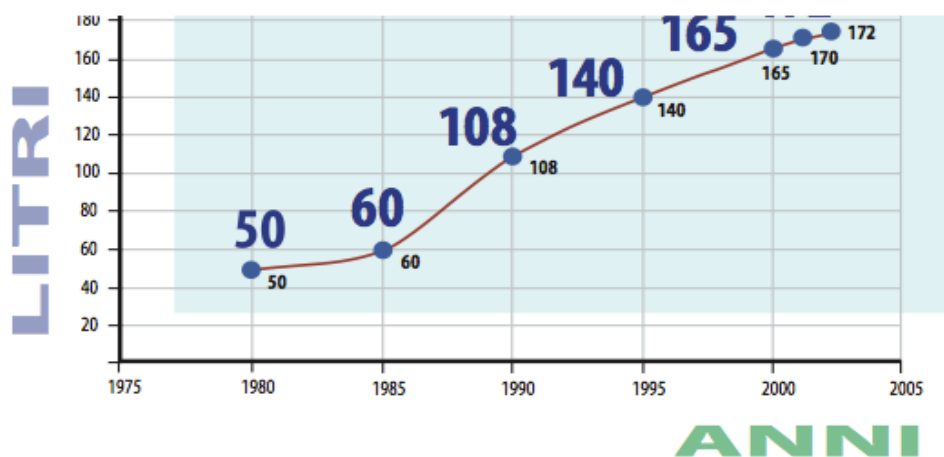


Figura 1.4 – Consumi Pro Capite

Il comparto delle acque minerali presenta elevate barriere sia endogene che esogene. Innanzitutto l'unico modo per entrare nel mercato risulta essere l'acquisizione del diritto allo sfruttamento di una fonte. La strategia dell'acquisto è dunque l'unica, anche per le imprese che vogliono aumentare la propria quota di mercato.

Lo sfruttamento della sorgente è subordinato al rilascio di un'autorizzazione, dove la concessione è accordata su tempi pluriennali necessari per rientrare degli investimenti effettuati.

Oltre a questa difficoltà ne sono presenti altre di carattere strutturale. Nel mercato

delle acque minerali più della metà della produzione viene effettuata da 4 grandi gruppi i quali con i loro forti investimenti di carattere pubblicitario e in tecnologie di imbottigliamento, rendono la soglia minima di capacità produttiva molto elevata per il raggiungimento di una posizione realmente competitiva.

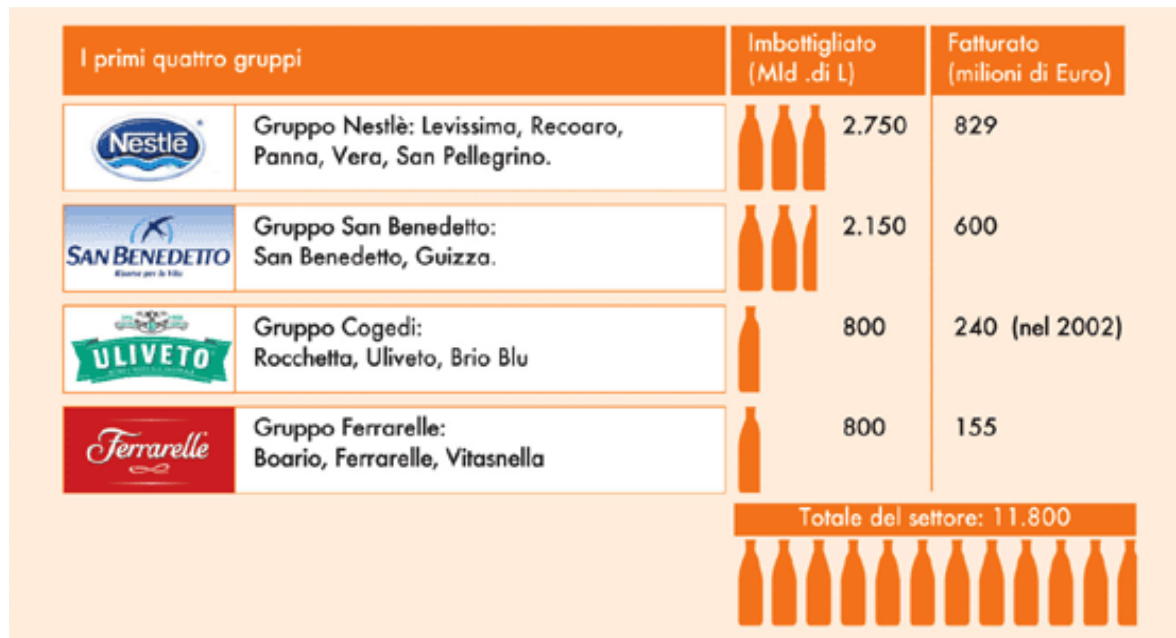


Figura 1.5 – I primi quattro gruppi di imbottigliamento di acque

Un'altra criticità riguarda la scarsità di spazi all'interno della distribuzione, dovuta alla numerosità delle etichette presenti sul mercato. Questa criticità va a vantaggio delle grandi imprese le quali essendo ben dislocate sul territorio, possono avere costi di trasporto inferiori e quindi applicare prezzi più vantaggiosi.

Le strategie di differenziazione sul prodotto sono pochissime, mentre si può lavorare parecchio sull'immagine. Infatti il packaging e il consolidamento del marchio vengono considerati come leve per il successo sul mercato.

Il messaggio più diffuso punta sulla leggerezza del prodotto, sulla sua purezza e sicurezza, sulla sua valenza salutare, sulla gradevolezza e sulla tradizione. Bisogna appunto notare la crescita esponenziale degli investimenti in pubblicità nel corso degli anni come testimoniato dall'immagine.



Figura 1.6 - Andamento Investimenti

Per quanto riguarda il packaging, all'inizio della loro storia, le acque minerali erano confezionate solamente in vetro, mentre attualmente nel settore vi è un netto predominio del materiale plastico PET. Inoltre essendo il packaging una leva fondamentale d'intervento, l'industria idrominerali è impegnata in continue operazioni di restyling con l'obiettivo di migliorare sistematicamente la funzionalità (compatibilità, impugnabilità, resistenza) e l'estetica delle bottiglie, con operazioni di rivisitazioni che riguardano anche forma, materiali e grafica delle etichette e delle chiusure.

Il problema della distribuzione fisica nasce dallo squilibrio esistente tra il valore unitario del prodotto e i costi necessari per poterlo trasportare. Ciò, infatti, finisce spesso col far dipendere l'esito commerciale tra produzione e distribuzione non tanto dalle quotazioni free on board praticate dal produttore, ma dall'incidenza dei costi di trasporto che induce il distributore a preferire marche prodotte localmente.

La comunione di interesse tra produttori e distributori per la riduzione di tale onere, ha certamente creato una situazione di convergenza nel settore quando le innovazioni di prodotto e di processo hanno portato all'uso di materiali nuovi, più leggeri, senza peraltro l'obbligo della cauzione e quindi della resa del contenitore. I vantaggi derivanti dall'introduzione del PET hanno quindi incontrato subito il favore della distribuzione: essa non solo diventa destinataria di un costo di trasporto minore, ma è risultata anche facilitata nella stessa logistica di movimentazione

all'interno dei punti vendita. Lo stesso consumatore ha a propria volta manifestato il suo apprezzamento orientando le preferenze verso questo tipo di contenitore, come riportato nell'annuario Bevitalia. In realtà il vantaggio consiste non tanto in una differenza di prezzo evidente al momento dell'acquisto, quanto nel valore attribuito alla praticità del nuovo contenitore che può essere gettato dopo l'uso liberando così il consumatore da una serie di adempimenti nella gestione del reso.

L'aspetto che si vuole ora esporre, partendo proprio dall'incidenza dei costi di trasporto, consiste nella determinazione aprioristica del vantaggio competitivo che può derivare ad un'azienda con costi di produzione e/o di pesi del contenitore inferiori a quelli della concorrenza.

Considerato che il prodotto acqua minerale può essere reputato alla stregua di prodotti differenziati orizzontalmente, risulta immediata la considerazione che se i fornitori sono distribuiti sul territorio, sarà quello con la distanza minore dal cliente ad avere un vantaggio competitivo. Questo, supponendo che tutte le imprese abbiano la stessa tecnologia di prodotto, medesimo processo e uguali costi fissi di struttura. A questo punto pare chiaro che ciò che contraddistingue i produttori tra loro è la dislocazione territoriale e la conseguente differenza del costo di trasporto.

Questa considerazione è illustrata nel grafico seguente ove, sotto forma di albero (Y), risulta rappresentata la situazione di tre aziende.

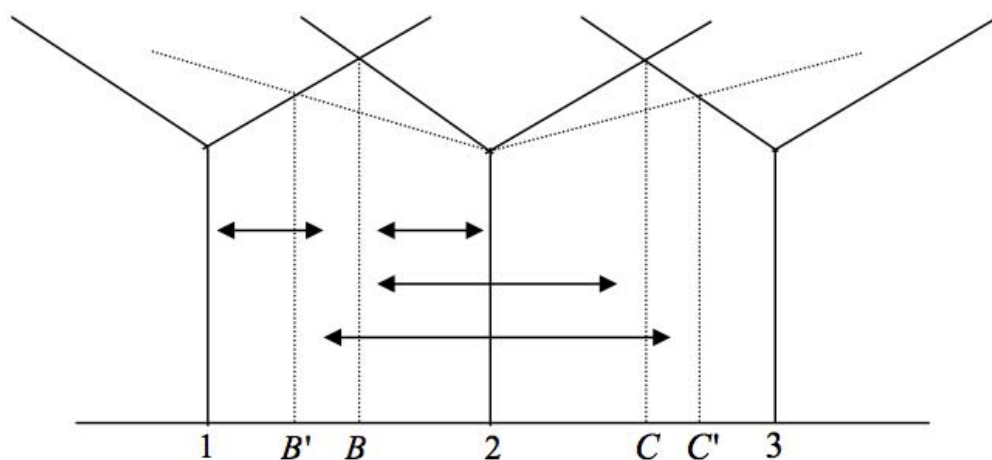


Figura 1.7 - Rappresentazione Costo Prodotto1

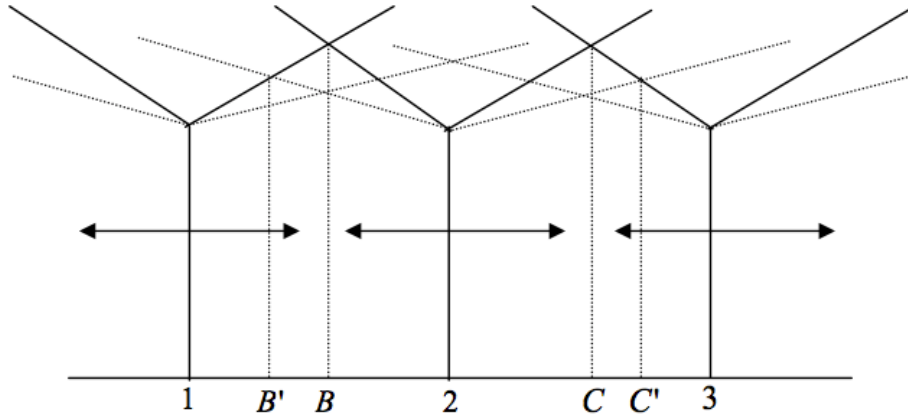
Si consideri l'albero dell'impresa 2 la cui altezza del tronco equivale al prezzo unitario di una bottiglia di acqua minerale naturale alla fonte, composto dal costo diretto e dal margine di profitto. Si ipotizzi che i consumatori siano collocati omogeneamente intorno alla fonte. I rami dell'albero costituiscono il costo di trasporto della bottiglia d'acqua, essendo l'inclinazione del ramo legata al costo di trasporto per unità chilometrica percorsa. Più è inclinato il ramo, maggiore è l'onere unitario di trasporto. Il consumatore quindi non paga solo il prezzo franco fabbrica ma anche il trasporto secondo la sua distanza dallo stabilimento. Per cui, maggiore è la vicinanza alla fonte, minore è il prezzo finale.

Nell'esempio consideriamo tre imprese e si ipotizzi che tutte e tre abbiano gli stessi prezzi franco fonte (cioè i tre tronchi hanno la stessa altezza) e abbiano i medesimi costi di trasporto. In questo caso la razionalità indurrà ciascun consumatore a scegliere la fonte più vicina. Il cliente B sarà indifferente tra la fonte 1 e la fonte 2 trovandosi equidistante da entrambe. Il bacino di commercializzazione per l'impresa 2 è quindi formato dal segmento tra i consumatori B e C.

Si ipotizzi ora che l'impresa 2 attui un'innovazione di prodotto che faccia diminuire i costi di trasporto, come è avvenuto con l'introduzione del PET. In questo caso se il prezzo franco fonte non subisce variazioni, allora l'inclinazione dei rami si abbassa allargando così la quota di mercato (costituita dai consumatori nell'intervallo B' e C') dell'impresa. In questa ipotesi il prezzo finale del prodotto diminuirà.

L'esempio può far comprendere il fatto che imprese operanti con bottiglie di vetro abbiano in via generale quote di mercato più contenute, mentre imprese utilizzatrici di bottiglie in PET raggiungano quote più consistenti. A tale proposito bisogna considerare che le bottiglie di vetro per poter essere trasportate necessitano di materiali riutilizzabili (bottiglia e cassa), che comportano un investimento aggiuntivo iniziale rilevante e la gestione del sistema del cauzionamento. Questo supporto aumenta ulteriormente il peso da trasportare e quindi il costo di trasporto per litro.





**Figura 1.8 - Costo Prodotto2**

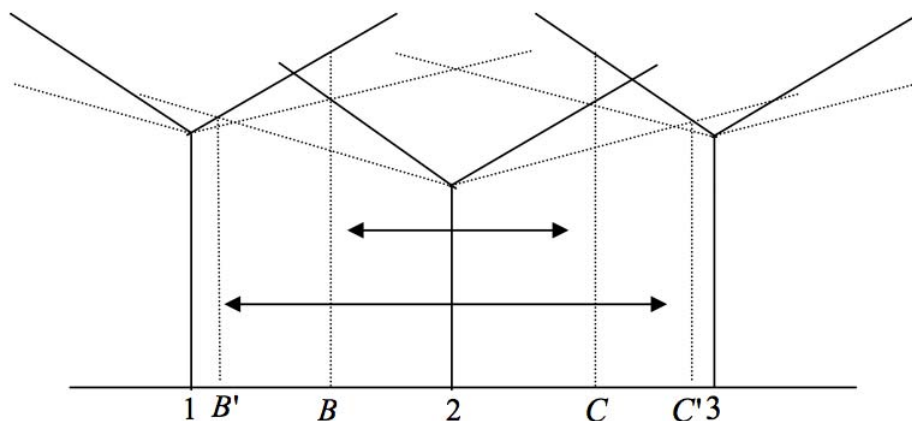


Figura 1.9 - Costo Prodotto2

Queste ultime osservazioni, se nel caso di maggiore efficienza produttiva riflettono situazioni di causa ed effetto comuni a tutti gli operatori industriali, indipendentemente dalla tipologia del prodotto trattato, assumono però una valenza strategica più marcata nel settore idrominerali per le economie di scala che possono crearsi nella gestione aziendale a fronte dell'entità dei volumi prodotti.

Sempre in merito alle problematiche connesse al trasporto delle merci, è bene ricordare che non generano solo costi a carico del prodotto e pagati dal consumatore in quanto incorporati nel prezzo, ma provocano anche costi indiretti di natura ambientale e sociale, pagati dai contribuenti in generale, indipendentemente dalla condizione di consumatori o meno del prodotto oggetto di trasporto.

Dopo aver analizzato nel dettaglio le varie leve di successo del mercato, possiamo concludere questa parte affermando che le acque minerali rappresentano un settore con rischio abbastanza contenuto, dovuto principalmente alle caratteristiche del prodotto, il quale rappresenta un bene di necessità primario che soddisfa un bisogno fondamentale quale la sete.

I rischi operativi maggiori riguardano soprattutto la produzione e la distribuzione. In primo luogo bisogna prestare attenzione alla salubrità della fonte, ossia occorre controllare periodicamente lo stato di salute della sorgente attraverso analisi che

verifichino la compatibilità tra le informazioni riportate in etichetta e le caratteristiche effettive dell'acqua.

Invece per quanto riguarda il settore della distribuzione, occorre riuscire ad avere la maggior copertura possibile, poiché la mancanza sugli scaffali può far incorrere nel rischio di essere dimenticati dal consumatore.

## **1.5 Le tipologie di acque**

L'Italia è tra i Paesi più ricchi d'acqua d'Europa con 69 laghi naturali di oltre 0,5 kmq di superficie e ben 400 di dimensioni più piccole, oltre 234 fiumi e centinaia di bacini idrici artificiali importanti. Parte dell'acqua che precipita sulla superficie terrestre, oltre ad alimentare questi corsi, penetra nel sottosuolo, dove scorre anche per decenni, purificandosi e arricchendosi di sostanze preziose rilasciate dalle rocce: così nascono le acque minerali, patrimonio naturale inestimabile di cui l'Italia, ancora una volta vanta il primato.

In Italia si contano 431 sorgenti di acque minerali differenti, le quali riforniscono 156 stabilimenti d'imbottigliamento. Ogni acqua è caratterizzata da una propria identità, conferita dal territorio d'origine. Nella seguente tabella del 2011 vedremo la classificazione degli stabilimenti d'imbottigliamento e le marche imbottigliate suddivise a livello regionale.

Tabella 1.5 - Unità produttive presenti in

UNITA' PRODUTTIVE E MARCHE ACQUE CONFEZIONATE ITALIA		
Regioni Italiane	Stabilimenti di imbottigliamento	Marche acque confezionate
VALLE D' AOSTA	1	1
PIEMONTE	13	35
LIGURIA	4	4
LOMBARDIA	18	37
TRENT. A. ADIGE	7	8
FRIULI VEN. GIULIA	5	8
VENETO	6	16
EMILIA ROMAGNA	10	22
TOSCANA	12	19
UMBRIA	9	21
MARCHE	11	22
LAZIO	9	10
ABRUZZO + MOLISE	4	5
CAMPANIA	7	12
PUGLIA	3	4
BASILICATA	5	15
CALABRIA	12	16
SICILIA	10	23
SARDEGNA	10	18
<b>Totale ITALIA</b>	<b>156</b>	<b>280</b>

Italia

Una distinzione che bisogna fare tra le tante sorgenti presenti sul nostro territorio è quella tra le sorgenti di acque minerali naturale e le sorgenti di acque destinate al consumo umano.

Le **acque di sorgente** sono acque destinate al consumo umano, allo stato naturale e imbottigliate alla sorgente, che, avendo origine da una falda o giacimento sotterraneo, provengano da una o più sorgenti naturali o perforate, le cui caratteristiche sono valutate in conformità a criteri geologici, organolettici, fisici, chimici, microbiologici.

Viene considerata **acqua minerale naturale** un'acqua che abbia un'origine profonda e protetta, batteriologicamente pura all'origine, con una composizione chimica costante e che risulti essere confezionata all'origine. Nelle etichette sono

segnalate le proprietà favorevoli attraverso parametri chimici specifici e i contenitori utilizzati non possono superare la capacità massima di 2 litri.

L'acqua minerale viene estratta dal sottosuolo, quindi per la legge italiana è considerata un prodotto minerario facente parte del patrimonio dello Stato. Il suo sfruttamento può essere dato in concessione a privati dietro pagamento di un canone e la licenza, della durata in genere di 30 anni, è rinnovabile. Il riconoscimento di un'acqua come minerale naturale è eseguito dal Ministero della Sanità, il quale valuta quattro elementi essenziali: l'origine profonda e protetta, la purezza microbiologica all'origine, la costanza della composizione chimica e gli effetti favorevoli alla salute, tutti considerati sul piano geologico, microbiologico, farmacologico, clinico e fisiologico.

Le imprese che vogliono ottenere il riconoscimento di un'acqua come acqua minerale sono tenute a presentare, a corredo della domanda, una relazione idrogeologica, dei certificati di almeno quattro analisi chimiche, fisico-chimiche e microbiologiche eseguite nelle quattro stagioni, nonché studi clinici, farmacologici e tossicologici. Ottenuto il decreto di "riconoscimento" da parte del Ministero della Sanità, spetta poi alla Regione il rilascio dell'autorizzazione all'utilizzo, previo accertamento della protezione della sorgente, delle opere di captazione, canalizzazione e stoccaggio, dei locali e degli impianti di confezionamento.

Una nuova distinzione da effettuare riguarda le classificazioni in termini legislativi delle diverse acque minerali. Il termine "minerale" non ha un significato generico, ma è un aggettivo usato per far capire al cliente finale che la legislazione tende a considerare le azioni terapeutiche correlate alla mineralizzazione dell'acqua con sostanze che apportano benefici all'organismo.

La presenza dei sali minerali è fondamentale per la classificazione delle acque, infatti a seconda della quantità totale di sali, indicata in etichetta come residuo fisso, si presentano le seguenti tipologie di acque:

- Acque minimamente mineralizzate: sali inferiori a 50 mg/l. Rappresentano circa il 9% delle acque minerali italiane in commercio e sono quelle con il minor contenuto assoluto di sali e quindi il loro assorbimento per via

gastrica è rapidissimo. Queste acque determinano un marcato aumento della diuresi e trovano la loro principale indicazione nella cura della calcolosi delle vie urinarie.

- Acque oligominerali o leggermente mineralizzate: sali non oltre 500 mg/l. Le due categorie raggruppano le acque leggere, diventate di moda negli ultimi anni, perché si abbina il termine leggero al cibo leggero e alla facilità di digestione. La realtà è più semplice. Infatti, la scarsa presenza di sali rende queste acque adatte al consumo quotidiano, anche in quantità maggiori. Le oligominerali rappresentano il 56% delle acque minerali italiane in bottiglia.
- Acque minerali: sali tra 500 e 1500 mg/l. Rappresentano il 24% delle acque attualmente in commercio. L'uso quotidiano di acque minerali con oltre 1000 mg/l di residuo fisso può portare un eccesso di sali nella dieta, specie per quanto riguarda il sodio. Per questo gli esperti consigliano di alternarle con acque oligominerali.
- Acqua “ricca di sali minerali”: sali oltre i 1500 mg/l. Sono sconsigliate per il consumo quotidiano. Di solito si usano a scopo terapeutico per l'elevata presenza di sodio, solfati, potassio, magnesio ed altri sali. Solo l'11% delle acque minerali italiane in commercio rientra in questo gruppo.

**Tabella 1.6 - Classificazione delle acque in base al contenuto in Sali**

<b>HYPERMINERAL</b> (Ricche in Sali)	<b>HIGH MINERAL</b> ( Minerali)	<b>LOW MINERAL</b> (oligominerali)	<b>LOWES MINERAL</b> (Min. mineralizzate)
TDS/R.S>1500mg/l	50<TDS/R.S<1500mg/l	50<TDS/R.S<500mg/l	TDS/R.S<50mg/l

Dopo aver analizzato sia il mercato e sia la fisiologia delle acque minerali, è opportuno soffermarci sulla regione Lazio. Tale regione è la zona di origine

dell'acqua di Fiuggi la quale sarà oggetto del nostro studio. Nella regione Lazio vi sono 9 stabilimenti produttivi che provvedono all'industrializzazione di 10 etichette.

Tabella 1.7 – Stabilimenti Produttivi Lazio

<b><i>DENOMINAZIONE</i></b>	<b><i>PROVINCIA</i></b>
FILETTE	FROSINONE
FIUGGI	FROSINONE
SUIO	LATINA
COTTORELLA	ROMA
CLAUDIA	ROMA
EGERIA	ROMA
APPIA	ROMA
S. MARIA ALLE CAPANNELLE	RIETI
ACQUA DI NEPI	VITERBO
FONTE VIVIA	VITERBO

L'acqua di nostro interesse, su cui ci soffermeremo nel prossimo paragrafo, è l'Acqua Fiuggi, imbottigliata nello stabilimento dell'omonimo paese termale.

## **1.6 L'Acqua Fiuggi**

Dopo aver accennato la storia dell'industria acquifera italiana, possiamo adesso soffermarci sulla storia dell'acqua di Fiuggi, soffermandoci per prima cosa

sull'origine della fama di tale acqua curativa ed in secondo luogo analizzeremo le varie gestioni industriali ed i vari livelli di produzione raggiunti nel corso degli anni.

Storicamente le acque anticolane devono l'inizio della loro fama al papa Bonifacio VIII, pontefice anagnino che ricorse alla cura delle acque per guarire dalla calcolosi renale che lo ha afflitto fino ai suoi ultimi giorni. L'utilizzo dell'acqua da parte del papa è testimoniato dall'emissione di 187 bolle di pagamento "*pro aqua domini nostri*" per il trasporto dell'acqua a Roma.

Un'altra importante personalità storica legata all'acqua curativa è Michelangelo Buonarroti, il quale nelle lettere al nipote Leonardo parlava del "*mal del sasso*" e della guarigione ottenuta grazie alle acque di Anticoli. La calcolosi renale aveva colpito l'artista nel 1544 e grazie all'acqua di Anticoli, egli riuscì a guarire completamente nel 1550, esattamente nel bel mezzo del suo periodo romano che precedette la morte nel 1564.

I due personaggi sopracitati sono due dei più illustri beneficiari delle proprietà curative dell'acqua di Anticoli, ma vi sono altri nomi che nel corso dei secoli hanno legato il loro nome all'utilizzo di tale acqua come ad esempio Giovanni Giolitti e Vittorio Emanuele III i quali erano soliti recarsi nel borgo di Anticoli per ricevere le cure termali.

Mentre per quanto riguarda le proprietà curative dell'acqua, vi sono notizie storiche a partire dal 1300, la storia dell'imbottigliamento inizia di pari passo con quella dell'industria delle acque minerali in Italia.

Come già accennato nel precedente capitolo, le acque minerali dalle proprietà curative furono le prime ad essere imbottigliate e vendute sul territorio italiano e ciò fu fatto innanzitutto per facilitare la cura a tutti coloro che ne avevano il bisogno, ma in secondo luogo anche per favorire la nascita di un polo industriale che ad oggi è di notevole indotto economico.

Il primo protagonista della nascita dell'industria acquifera fiuggina è l'ingegnere anagnino Antonio Martinelli che fu incaricato nel 1870 di redigere un progetto per una migliore captazione delle acque situate in località Spelagato al fine di rendere



più agevole l'uso delle fonti ed evitare la contaminazione ad opera delle acque piovane.

Purtroppo il progetto fallì per gli sconvolgimenti politici che avvennero nello Stato Pontificio. Infatti proprio il 20 Settembre del 1870 le truppe italiane entrarono nella breccia di Porta Pia e fecero di Roma la nuova capitale del neonato Stato Italiano.

Il comune di Anticoli, iniziò i lavori del precedente progetto fra il 1880 e il 1888, costruendo un sistema di captazione delle acque a tubi di vetro che doveva asservire ad una fontana di riempimento e d'uso per i forestieri che si recavano in tale luogo per curarsi.

Tuttavia il primo stabilimento che permise alla cittadina di Anticoli di inserirsi ufficialmente tra le città termali d'Italia fu costruito intorno al 1905.

Sullo sviluppo delle terme e sulle convenzioni di utilizzo della sorgente si prendono notizie dall'atto del 5 Ottobre 1903 dove il consiglio comunale affittava le fonti al sig. Raffaele Palladino per il periodo 1905-1930, senonché nel 1905 venne costituita anche la Società Anonima Fiuggi e con la stessa data subentrarono nel contratto al sig. Raffaele Palladino.

La concessione prevedeva l'uso ed il commercio dell'acqua della fonte ed in corrispettivo il comune riceveva un canone fisso, una compartecipazione agli utili e la costruzione di uno stabilimento termale ed un impianto di imbottigliamento per l'acqua da esportare.

L'impianto di imbottigliamento venne realizzato in quegli anni e si hanno notizie certe che nel corso del 1911 produsse 1.100.000 bottiglie.

Tuttavia il 10 Luglio 1921 venne costituita un'altra società denominata Nuova fonte di Fiuggi, la quale aveva accertato che in località Anticolana, sgorgava un'acqua con le stesse caratteristiche curative e la suddetta società con decreto del 18 Luglio 1922 fu autorizzata alla vendita dell'acqua Nuova fonte di Fiuggi.

La creazione di questa nuova società fece immediatamente nascere una spietata concorrenza tra le due acque.

A porre fine alle numerose battaglie legali ci pensò la sentenza della suprema corte di Cassazione che obbligò la Nuova fonte di Fiuggi a cambiare marchio e nome. La suddetta società abbandonò il campo e vendette tutto alla S.A. Fiuggi.

Dopo le battaglie legali, il contratto con la S.A. Fiuggi fu rinnovato il 26 Febbraio 1929 per il periodo 1930-1960 con l'inserimento di nuove clausole finanziarie.

Con il nuovo contratto l'antica acqua di Bonifacio VIII veniva distribuita con il nome Fiuggi e mantenuta nel campo delle acqua medicamentose, mentre l'acqua denominata Anticolana veniva addizionata di anidride carbonica e venduta come acqua da tavola.

Nel frattempo con il D.M. del 9 Settembre 1929 e il D.M. del 28 Febbraio 1930 il comune ebbe la concessione perpetua delle sorgenti Bonifacio e Anticolana.

Nel 1960, il comune, alla scadenza del contratto, impostò una gestione in forma diretta, stipulando un contratto di partecipazione con l'Ente Fiuggi che riguardava l'imbottigliamento, la commercializzazione e la vendita dell'Acqua di Fiuggi, nonostante fossero pervenute numerose offerte per la gestione da parte di molti gruppi industriali come ad esempio Citterio, Gazzoni, Hag-Società grandi alberghi e San Pellegrino.

Con delibera n.32 del 27 Marzo 1960, si costituì un Ente di gestione a carattere privatistico per l'esercizio delle attività inerenti alla concessione mineraria e connesse alle attività turistiche.

Negli anni di gestione dell'Ente Fiuggi S.p.A. che vanno dal 1960 al 1992 la produzione arrivò a raggiungere il proprio record storico di 100 milioni di bottiglie.

All'inizio degli anni 90 vi furono vari contrasti tra Giuseppe Ciarrapico, amministratore delegato dell'Ente Fiuggi, e l'amministrazione Comunale la quale voleva gestire autonomamente sia le terme che l'imbottigliamento attraverso la costituzione di un'azienda speciale.

Nel 1993 venne costituita l'Azienda Speciale Imbottigliamento Fiuggi (ASTIF), poi divenuta ATF nel 1999, la quale stipulò immediatamente un contratto di commercializzazione con la GARMA di GARDINI e che assicurava al comune un canone di vendita basato su un minimo garantito di 85 milioni di bottiglie.

Il mercato però con assorbivano tale quantità, anzi lo sviluppo del mercato (Grande Distribuzione, contenitori in PET, prezzo medio in calo, competitività aumentata) ha visto scendere i consumi di Fiuggi gradualmente; La San Pellegrino (gruppo Nestlè) che nel frattempo aveva acquisito la Garma e il relativo contratto con Fiuggi, nel 1997 si trovò una giacenza di prodotto pari a quasi un anno di consumo effettivo, e mise in discussione il contratto con Astif.

Nella seguente tabella vediamo il quadro di produzione e vendita dal 1993 al 1999:

ANNO	PRODUZIONE [ milioni di litri ]	VENDITA [ milioni di litri ]
1993	40	40
1994	85.5	85.5
1995	85.5	85.5
1996	85.5	85.5
1997	85.5	70 (15.5 invendute)
1998	24	24
1999	39	11 (28 invendute)

Nel corso del 1998 si arrivò alla rottura con San Pellegrino e all'affidamento delle attività di vendita alla SANGEMINI con un contratto di commissionaria, lasciando in capo ad Astif la gestione della produzione e del Marketing; nel 2003 il contratto fu trasformato in un affitto di ramo d'azienda, prevedendo la vendita complessiva di 195 milioni di litri d'acqua dal 2003 al 2005.

I dettagli del contratto sulla vendita sono riassunti nella seguente tabella:

ANNO	VENDITE PREVISTE [ milioni di litri ]
2003	60
2004	65
2005	70
2006	50
2007	55
2008	60
2009	62
2010	63
2011 e seguenti	64

I dati reali del consumo di acqua di Fiuggi in realtà furono al di sotto delle aspettative di vendita, infatti già nel 1999, furono vendute soltanto 50 milioni di litri, mentre nel periodo che va fino al 2008, i consumi si attestarono attorno ai 40 milioni di litri annui.

Nel corso di tutta la gestione Sangemini, i consumi hanno subito un'erosione fino a scendere ai 36 milioni dell'anno 2010.

Tale erosione di quote di mercato in un settore industriale che come abbiamo analizzato precedentemente risulta essere in trend positivo da molti anni, è dovuto principalmente a due fattori, quali l'affermarsi del PET, contenitore nel quale non è versata l'acqua di Fiuggi ed in secondo luogo dalla scelta dei consumatori che non prediligono Fiuggi come acqua per tutti i giorni, ma la sostituiscono con prodotti più economici.

A discapito dei volumi che nel corso degli anni sono scesi, la distribuzione è rimasta inalterata e consolidata in tutto il panorama nazionale, a significare un solido brand awareness, nonostante il ridimensionamento degli investimenti pubblicitari sul marchio.

Nel 2011 scaturisce un contenzioso fra la Sangemini e il Comune di Fiuggi che si evolve nella chiusura dello stabilimento con conseguente sparizione dal mercato del prodotto, il quale per circa sei mesi non è presente sugli scaffali dei supermercati. Questa mancanza genera un danno notevole al marchio che però sempre grazie al proprio valore intrinseco riesce a riapparire sugli scaffali quando nel febbraio 2012 riparte la produzione sotto la nuova gestione comunale.

Il ritorno sul mercato dell'acqua avviene però con una serie di conseguenze dovute all'assenza dagli scaffali, infatti circa un terzo dei consumatori non torna a consumare Fiuggi dopo il periodo di assenza dal mercato, abbassando la base di produzione e consumo a circa 24 milioni di litri. Vi sono però molti nuovi mercati da esplorare e nuove possibilità produttive che consentano di aumentare le vendite, ma per perseguire questo obiettivo occorrerà sviluppare un piano di produzione che modifichi le performance attuali dello stabilimento industriale.

- **Caratteristiche Acqua Fiuggi**

Dall'analisi ad opera dell'Istituto di Igiene, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", l'acqua presenta un basso contenuto di residuo fisso 145 mg/lt e di Sodio

6 mg/lt, un contenuto di Magnesio 7,5 mg/lt e Calcio 21 mg/lt. L'Acqua Minerale Fiuggi risulta, pertanto, un alimento naturalmente puro con elevate caratteristiche favorevoli alla salute. Dalle analisi e da quanto precedentemente analizzato, risulta essere un'acqua oligominerale avendo un residuo fisso al di sotto del limite di soglia di 500 mg/lt.

- **La storia**

Le proprietà terapeutiche dell'Acqua di Fiuggi sono conosciute sin dal XIII secolo. Personaggi illustri quali Bonifacio VIII e Michelangelo Buonarroti apprezzarono le sua proprietà antilittiasiche e depurative.

Per avere la prime valutazioni geochimiche, chimiche e chimico-fisiche dell'Acqua di Fiuggi dobbiamo avvicinarci ai nostri giorni fino al XIX secolo, quando Cannizzaro (1859) e Zuco(1888) quantificarono le concentrazioni di sali, anidride silicica e ossidi di elementi e quando vennero identificati i gas disciolti alla sorgente da parte di Zinno nel 1893.

- **Le caratteristiche fisico - chimiche**

Negli anni '30 sono stati determinati, tramite analisi chimica/spettroscopica, i costituenti inorganici e confermata quindi la presenza di una serie di soluti: Cu, Fe, Al, Mn, U, V, Ca, Ba, Mg, Na, K, Li, Cr, Zn, B, Rb, Ag nonché di Sn, Sr e acidi silicico, fosforico, solforico e carbonico. Composti confermati nei decenni successivi con minime differenze non significative.

L'Acqua di Fiuggi può quindi, secondo il Decreto Lgs. 25/01/1992

n. 105, definirsi "oligominerale" con residuo fisso a 180° pari a 145 mg/L.

Le acque oligominerali risultano connotate da:

- *Azione diuretica*
- *Azioni renali dirette solo in parte ascrivibili all'azione diuretica*
- *Azione di stimolo sulla contrattilità della muscolatura liscia*
- *Azioni catalitiche di tipo enzimatico*

- **La proprietà terapeutiche**

Il meccanismo d'azione dell'Acqua di Fiuggi è stato intensamente studiato fin dalla seconda metà del '900. Correlando le caratteristiche fisico-chimiche con le azioni empiricamente note si è giunti a elencare le sue peculiari indicazioni terapeutiche.

Negli anni '60 era noto che l'Acqua di Fiuggi fosse utile nel trattamento di: gotta (*associata o meno a calcolosi urinaria*); glomerulonefrite cronica; diatesi urica e ossalica; calcolosi delle vie urinarie di vario tipo (*prevenzione, cura e preparazione all'intervento chirurgico*); flogosi e spasticità delle vie emuntorie.

Nei decenni successivi i meccanismi d'azione e gli effetti terapeutici hanno ricevuto precisazioni e conferme, nel corso degli anni '60 e '70 grazie a nuovi studi sulla molecola dell'acqua, sulle proprietà dell'acqua liquida e sul concetto di dissoluzione; e, successivamente, nel corso degli anni '80 e '90, grazie alle nuove acquisizioni sull'attività biochimica dell'acido urico e dell'acido ossalico nonché sui meccanismi della urolitiasi.

Gli studi di radionefrografia quantitativa, condotti nell'ultimo ventennio del XX secolo, hanno dimostrato come l'Acqua di Fiuggi aumentasse l'attività secretoria tubulare, il deflusso urinario, l'attività funzionale globale del rene e determinasse la scomparsa degli "holdup" ureterici sia grazie all'aumento delle attività secretivo/escrettrici sia per l'attività sulla muscolatura liscia ureterale.

Ulteriori studi hanno dimostrato come l'Acqua di Fiuggi normalizzasse il rapporto magnesio/calcio, influenzando in senso preventivo e terapeutico l'urolito genesi; come favorisse l'emissione di calcoli in corso di terapia idropinica e migliorasse gli aspetti flogistici delle vie urinarie. Le nuove acquisizioni, nel corso degli anni '90, rispetto ai meccanismi dell'urolitiasi, in particolare urica ma anche ossalica, e l'identificazione dei fattori determinanti la formazione del calcolo (*l'iperconcentrazione ionica di acido urico o dell'ossalato e la riduzione delPH urinario*) hanno potuto confermare e rafforzare l'indicazione dell'Acqua di Fiuggi in queste patologie, grazie alla dimostrazione e conferma delle sue azioni sul metabolismo delle purine (*origine dell'acido urico*), di alcalinizzazione dell'urina, alle sue proprietà anti flogistiche, all'effetto di stimolazione della muscolatura lisciapielo-ureterale, e ai meccanismi di formazione del calcolo.

Gli impieghi terapeutici specifici dell'Acqua di Fiuggi sono quindi oggi concentrati nell'ambito della patologia litiasica e dell'iperuricemia, sia intesa come alterazione del metabolismo dell'acido urico (importante fattore di rischio metabolico e cardiovascolare) che nelle sue manifestazioni renali e articolari.

## **Capitolo II – Analisi di opportunità – Necessità di diversificazione del Business**

### **2.1 La Differenziazione del packaging**

All'inizio del loro sviluppo le acque minerali erano confezionate solo in bottiglia di vetro con tappo metallico a corona o con tappo in alluminio prefilettato. Oggi nel settore dominano completamente le più moderne confezioni in materiale plastico (PET), mentre i contenitori alternativi sono del tutto marginali (bric in tetrapak, lattina).

Anche a livello Europeo si può notare come il predominio dei contenitori in materiale plastico sia comune a tutti i principali mercati, ad eccezione di Germania e Austria dove prevalgono ancora bottiglie di vetro, in genere con “vuoto a perdere”. Questo comportamento fa parte di una radicata tradizione ecologica di questi paesi, non solo nel campo delle acque minerali, ma anche in tutti gli altri comparti del *beverage*.

Sul mercato italiano, in particolare, si è notevolmente ridotto il peso delle bottiglie in vetro che, oggi, di fatto sono presenti quasi esclusivamente nei canali ho.re.ca. Le bottiglie in vetro sono presenti anche nella vendita *door to door*, dove vige ancora la pratica del “vuoto a rendere”. Nel canale moderno (iper e supermercati) le confezioni in vetro sono ancora utilizzate da poche marche che operano su nicchie specialistiche (acque salutistiche e “acque di lusso”), ma quasi sempre in regime di “vuoto a perdere”.

In termini di confezioni dominano quindi sul mercato italiano i contenitori in PET. La bottiglia da 1,5 litri è la confezione più venduta per il consumo familiare, ma sono ben inserite anche le bottiglie da 2 litri e, soprattutto, le bottiglie da ½ litro, che risultano vincenti per i consumi fuori casa. In questo contesto alcuni produttori hanno recentemente



introdotto le “sport bottles” con un pratico sistema d’erogazione (pull & push cap) che semplifica al massimo il gesto del bere. Di recente introduzione anche il bottiglione da 5 litri in PET, che San Benedetto ha introdotto per la nuova acqua di sorgente Bucaneve. L’industria idrominerales è impegnata in continue operazioni di restyling con l’obiettivo di migliorare sistematicamente la funzionalità (compatibilità, impugnabilità, resistenza, stockabilità) e l’estetica delle bottiglie, con operazioni di rivisitazioni che riguardano anche forma, materiali e grafica delle etichette e delle chiusure.

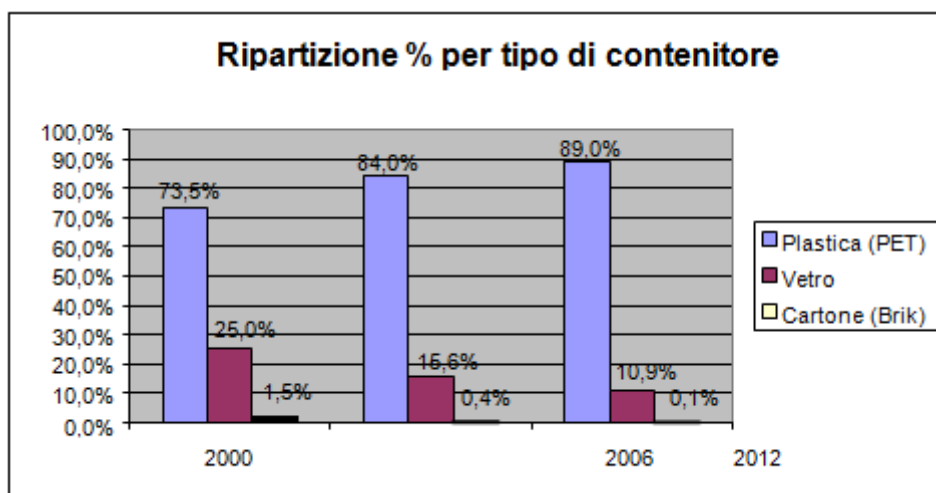


Figura 1.1 Ripartizione % per tipo contenitore

## 2.2 Il settore del “beverage” in cifre

Introduciamo ora una rappresentazione del settore idromineraie italiano grazie ad una riclassificazione in aggregato di 164 Società che hanno realizzato il loro fatturato prevalentemente nel settore in esame. Nel loro insieme le Società analizzate possono essere considerate ampiamente rappresentative dell'intero settore<sup>19</sup>. Nel periodo che va dal 2008 al 2012 il **fatturato** del settore è aumentato di quasi il 30%, passando da 3.411 a 4.418 miliardi di lire, con un aumento del 10,8% rispetto al 1999.

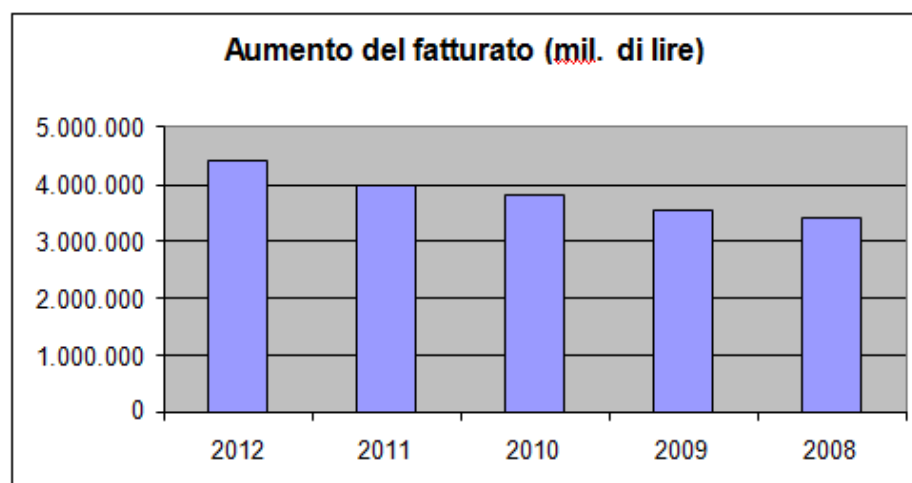


Figura 2.2 Andamento Fatturato

La ripartizione del fatturato all'interno dei tre raggruppamenti delle aziende analizzate, che aveva segnato fino al 2008 un costante progressivo incremento delle Grandi Aziende a danno delle Piccole Aziende, nel 2012 rimane sostanzialmente invariata, lasciando

---

<sup>19</sup> Nella riclassificazione sono stato ampiamente aiutato dal dott. Marco Franzoso, direttore commerciale della Acqua & Terme Fiuggi S.p.a.

presupporre il raggiungimento di una situazione orami consolidata, come evidenziato dai dati seguenti:

**Tabella 2.1 Ripartizione Fatturato**

	<b>2012</b>	<b>2011</b>	<b>2010</b>	<b>2009</b>	<b>2008</b>
<b>GRANDI</b>	76,7%	76,8%	77,0%	76,4%	75,1%
<b>MEDIE</b>	16,3%	16,3%	15,4%	15,2%	16,1%
<b>PICCOLE</b>	7,0%	6,9%	7,6%	8,4%	8,8%

## BILANCI RICLASSIFICATI

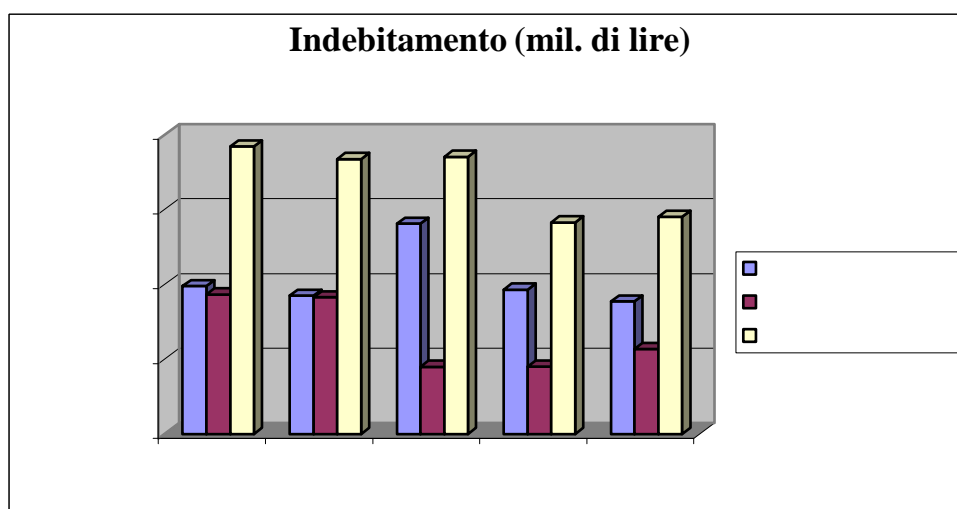
## TOTALE SETTORE ACQUE MINERALI

STATO PATRIMONIALE FINANZIARIO	D a t i in ML					D a t i in %				
	2000	1999	1997	1998	1997	2000	1999	1997	1998	1997
ATTIVO IMMOBILIZZATO	3.1M.448	2.82t.t40	2.7M.8S7	2.232.471	2.17.C.t4e	58,50%	58,40%	58,10%	M.2%	57,10%
Immobilizzazioni immateriali	587.505	620.378	655.785	345.997	374.868	10,80%	12,40%	13,90%	8,70%	9,90%
Immobilizzazioni materiali	2.172.524	1.994.547	1.863.301	1.710.316	1.639.260	40,10%	39,80%	39,40%	43,10%	43,40%
Immobilizzazioni finanziarie	406.417	315.015	277.871	176.158	160.818	7,50%	8,30%	5,90%	4,40%	4,30%
ATTIVO CIRCOLANTE	2.250.728	2.017.261	1.837.017	1.737.517	1.5tt.037	41,50%	41,10%	40,80%	43,80%	42,40%
Rimanenze	379.562	303.184	291.809	258.071	256.024	7,00%	6,00%	6,20%	6,50%	6,80%
Crediti commerciali	1.297.062	1.186.692	1.051.991	993.262	860.141	23,90%	23,70%	22,2%	25,00%	22,80%
Altri crediti a 8 I T	368.927	375.810	451.487	368.161	340.322	6,80%	7,50%	9,50%	9,30%	9,00%
Liquidità immediate	205.177	221.583	141.820	118.023	142.550	3,80%	4,40%	3,00%	3,00%	3,80%
CAPITALE INVESTITO	5.417.174	5.017.201	4.734.044	3.1M18.NI	3.773.ta3	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100
PATRIMONIO NETTO	10.571.381	810.638	to8.7271	818007	to1.M1	18,50%	18,10%	18,20%	23,10%	23,80%
PASSIVITA CONSOLIDATE	1.450.354	1.432.27t	N1.348	878.817	N8.171	21,10%	28,50%	18,80%	22,20%	28,10%
Fondi rischi e TFR	298.966	302.503	279.944	308.127	271.207	5,50%	6,00%	5,90%	7,80%	7,20%
Debiti finanziari a M / L	933.102	913.185	447.441	449.228	566.726	17,20%	18,20%	9,50%	11,30%	15,00%
Altri debiti a M / L	218.286	216.591	213.963	122.462	108.743	4,00%	4,30%	4,50%	3,10%	2,90%
PASSIVITA CORRENTI	2.90t.M1	2.874.382	2.813.te9	2.172.164	1.925.426	53,70%	53,30%	80,80%	U,7%	61,00%
Debiti commerciali	1.526.277	1.334.911	1.142.472	926.530	775.067	28,20%	26,60%	24,10%	23,30%	20,50%
Debiti finanziari a 8 / T	987.833	923.463	1.404.209	963.520	883.735	18,20%	18,40%	29,70%	24,30%	23,40%
Altri debiti a 8 / T	395.571	416.018	337.288	282.114	266.624	7,30%	8,30%	7,10%	7,10%	7,10%
CAPITALE ACQUISITO	417. 175		1 7.044	3.Mt.NI	3.733.883	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

# BILANCI RICLASSIFICATI TOTALE SETTORE ACQUE MINERALI

CONTO ECONOMICO RICLASSIFICATO	2000	1999	1998	1997	1996	2000	1999	1998	1997	1996
RICAVI NETTI DIVENDITA	4.418.782	.88e.017	31.102.251	35.110.808	3.411.702	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Consumi di esercizio	1.689.894	1.373.380	1.441.908	1.346.231	1.383.716	38,20%	34,50%	37,9Mo	37,80%	40,60%
Costi per prestazioni di servizi	1.754.743	1.570.380	1.401.062	1.245.001	1.090.959	39,7Mo	39,40%	36,80%	35,00%	32,00%
Costi capi talizzati	30.658	18.188	21.734	26.034	5.693	-0,70%	-0,50%	-0,60%	-0,70%	-0,20%
VALORE AGGIUNTO	1.004.1103	10.110.805	881.015	895.808	t<U.720	22,70%	26,80%	25,80%	28,00%	27,80%
Costo del lavoro	554.989	540.049	508.981	515.283	488.863	12,60%	13,50%	13,40%	14,50%	14,30%
MARGINE DICONTRIBUZIONE	449.814	520.75e	472.034	480.325	453.857	10,20%	13,10%	12,40%	13,50%	13,30%
Ammortamenti e svalutazioni	419.547	388.703	352.969	285.897	268.593	9,50%	9,80%	9,30%	8,00%	7,9Mo
Accantonamenti	6.159	14.339	6.647	30.633	15.297	0,1M	0,40%	0,20%	0,90%	0,40%
Altri oneri gestione	46.697	48.421	51.271	65.238	57.421	1,10%	1,20%	1,30%	1,80%	1,70%
REDDITO OPERATIVO	-22.78	8.2t3	81.147	98.557	112.548	.0,5%	1,70%	1,8%	2,80%	3,30%
Risultato Gestione Accessoria	946.711	689.841	71.326	587.821	46.283	2,10%	1,70%	1,9Mo	1,70%	1,40%
Risultato Gestione Finanziaria	-80.920	-623.621	-816.771	-94.686	-122.166	-1,80%	-1,60%	-2,10%	-2,70%	-3,60%
Risultato Gestione Straordinaria	35.387	39.150	52.540	110.1n	-6.5e3		-0,9Mo	0,00%	-0,10%	-1,20%
RJSULTATO ANTE IMPOSTE	35.387	39.150	52.540	110.1n	-6.5e3	0,80%	1,00%	1,40%	1,70%	.0,2%
Gestione tributaria	107.320	122.975	76.060	71.126	55.515	2,40%	3,10%	2,00%	2,00%	1,60%
RISULTATO D'ESERCIZIO	-71.33	..&3.825	-23.520	-10.04	1.078	-1,80%	-2,10%	.0,8%	.0,3%	-1,80%

Dalla riclassificazione dello stato patrimoniale si può notare che l'**indebitamento finanziario** delle aziende del settore, dopo la parentesi positiva del 2011, ha ripreso a salire raggiungendo il livello più elevato di tutto il quinquennio. Da notare invece il sensibile spostamento registratosi dal 2011 tra **Debiti a breve** e **Debiti a medio/lungo termine**, che sono ora sullo stesso livello, indice di un'accurata pianificazione dell'indebitamento.



L'incidenza media dell'indebitamento oneroso sul fatturato ha superato nel 2000 il livello del 1996 passando da 42,5% al 43,5%. Tale incidenza varia sensibilmente all'interno dei tre raggruppamenti di aziende:

<b>Incidenze 2008:</b>	GRANDI 31,8%	MEDIE 73,6%	PICCOLE 78,3%
<b>Incidenze 2012:</b>	GRANDI 32,7%	MEDIE 70,8%	PICCOLE 97,9%

mentre per le Grandi e Medie aziende il peso dell'indebitamento migliora con l'evoluzione del fatturato, portandosi verso un rapporto rispettivamente di 1 a 3 e di 2 a 3, nelle Piccole aziende l'incidenza dell'indebitamento cresce sempre più e sta raggiungendo l'entità del fatturato. I riflessi di tale situazione, pur attenuati dalle sensibili riduzioni dei tassi di interesse soprattutto negli ultimi due anni, si riscontrano nel peso degli oneri finanziari sui conti economici.

Per quanto riguarda il **reddito operativo** i dati ci mostrano che tipo di flessione c'è stata nel 2012, sicuramente a causa dei risultati negativi conseguiti dalle Piccole e dalle Medie imprese, come si può notare nella tabella (i dati sono espressi in milioni di lire):

	2012	2011	2010	2009	2008
<b>GRANDI</b>	73.578	130.475	138.984	135.105	128.210
<b>MEDIE</b>	-40.748	-18.438	-40.525	-11.673	105
<b>PICCOLE</b>	-55.619	-42.744	-37.312	-24.875	-15.769

Il **risultato d'esercizio** dell'intero settore, pur beneficiando della riduzione del peso degli oneri finanziari, registra nel 2012/2011 un pesante peggioramento imputabile in larga misura all'incremento del costo del venduto in parte attenuato dai risultati positivi della **gestione straordinaria**. Anche in questo caso i risultati delle Grandi Aziende sono totalmente diversi da quelli del settore:

	2012	2011	2010	2009	2008
<b>GRANDI</b>	40.555	33.025	34.271	21.568	-16.214
<b>MEDIE</b>	-70.148	-81.557	-20.757	-8.056	-21.639
<b>PICCOLE</b>	-42.340	-35.293	-34.034	-24.461	-23.225

Le Grandi aziende incrementano i risultati positivi già raggiunti nel 1997, restando invariata l'incidenza percentuale del **risultato d'esercizio** sul **fatturato**.

Le Medie fanno registrare dal 2010 un pesante peggioramento; mentre le Piccole aziende, penalizzate dal maggior peso dei costi del lavoro, degli ammortamenti e degli oneri finanziari, si dibattono sempre più in risultati negativi. Dall'analisi svolta emerge che nel 2000:

- **47** aziende su 164 hanno realizzato Utile operativo ed Utile d'esercizio;

- **15** aziende su 164 hanno chiuso l'esercizio in Utile giovandosi di partite straordinarie;
- **72** aziende su 164 hanno chiuso l'esercizio con una Perdita inferiore a 1 miliardo;
- **30** aziende su 164 hanno registrato una Perdita superiore a 1 miliardo.



## 2.3 Alcuni Indici

Dopo la riclassificazione dei Bilanci è possibile procedere al calcolo degli indici e dei quozienti segnaletici delle condizioni economiche, finanziarie e patrimoniali della aziende. L'analisi per indici, basata sulla determinazione di rapporti assoluti e percentuali, permette di ricavare elementi di immediata valutazione delle variabili economiche/finanziarie e di ottenere informazioni oltre quelle desumibili dai Bilanci. Il valore segnaletico di indici e quozienti assume la massima rilevanza dal confronto dei valori da essi assunti nel tempo e nei confronti di altre aziende. Più avanti verrà illustrato il confronto tra il settore e i tre raggruppamenti (Grandi, Medie, Piccole) di imprese riguardo a:

- *Indici di Redditività*: ROI (Return on Investment) che indica il rendimento del capitale investito, ROE (Return on Equity) che indica il rendimento del capitale di rischio, ROS (Return on Sales) che rappresenta la redditività delle vendite e, se positivo, esprime in percentuale la porzione di ricavo netto ancora disponibile dopo la copertura di tutti i costi della gestione caratteristica;
- *Indici di Efficienza*: consentono di valutare la resa nell'impiego di alcuni fattori produttivi, in particolare la manodopera;
- *Indici di Liquidità*: esprimono la capacità dell'impresa di far fronte ai propri impegni a breve termine con le attività a disposizione;
- *Indici di Solidità*: esprimono la capacità dell'impresa di far fronte agli impegni a medio/lungo termine tramite il ricorso a fonti di analoga durata;
- *Indici di Rotazione e Durata*: indicano il numero di volte in cui il capitale investito e le attività "correnti" ruotano nel corso

dell'esercizio e la durata in giorni delle variabili crediti e debiti commerciali.

ANALISI PER INDICIE FLUSSI: CONFRONTO DATI DEL SETTORE E DELLE GRANDI AZIENDE

INDICIE QUOZIENTI	Dati del Settore					Dati Grandi Aziende				
	2000	1999	1998	1997	1996	2000	1999	1998	1997	1996
<b>INDICI DI REDDITIVITÀ</b>										
Roi - Return of Investment	2,41	5,03	4,80	8,75	6,75	8,58	9,74	10,39	11,89	10,86
Roe - Return on Equity	-6,80	-9,21	-2,59	-1,19	-6,77	5,18	5,22	6,22	3,83	-2,89
Ros - Return on Sales	-0,52	1,74	1,81	2,77	3,30	2,17	4,28	4,75	4,97	5,00
<b>INDICI DI EFFICIENZA</b>										
Fatturato pro-capite	542,8	512,9	505,9	472,4	458,8	710,4	874,8	881,1	628,0	806,5
Costo del lavoro per dipendente	68,2	69,5	87,7	88,4	85,7	75,5	77,8	75,5	77,2	74,0
Reddito operativo per dipendente	-2,8	8,9	8,1	13,1	15,1	15,4	28,8	31,7	31,1	30,4
<b>INDICI DI LIQUIDITÀ</b>										
Quoziente di liquidità	0,64	0,87	0,57	0,68	0,70	0,71	0,72	0,56	0,68	0,70
Quoziente di disponibilità	0,77	0,78	0,87	0,80	0,83	0,85	0,83	0,85	0,80	0,85
Quoziente di indebitamento	4,12	4,51	4,21	3,32	3,18	3,48	4,17	4,55	3,31	3,18
<b>INDICI DI SOLIDITÀ</b>										
Tasso copertura immobilizzazioni	0,79	0,80	0,66	0,81	0,85	0,86	0,84	0,59	0,78	0,85
Tasso intensità indebitamento	0,43	0,46	0,49	0,40	0,43	0,33	0,35	0,38	0,28	0,32
Grado di capitalizzazione	0,55	0,50	0,49	0,85	0,82	0,71	0,58	0,49	0,75	0,89
<b>INDICI DI ROTAZIONE E DURATA</b>										
Rotazione capitale investito	0,82	0,79	0,80	0,90	0,90	0,97	0,94	0,96	1,12	1,09
Rotazione attività correnti	1,98	1,91	1,98	2,05	2,13	2,16	2,12	2,21	2,37	2,43
Rotazione del magazzino	11,64	13,15	13,03	13,80	13,33	13,24	15,86	15,84	15,63	14,06
Durata media crediti vs. debiti (gg.)	108	107	100	100	91	103	105	96	93	88

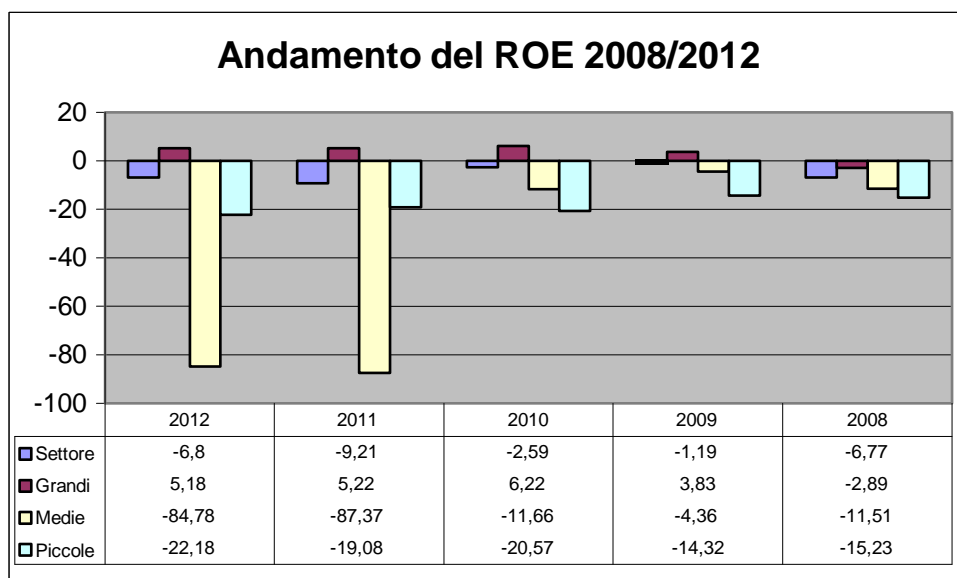
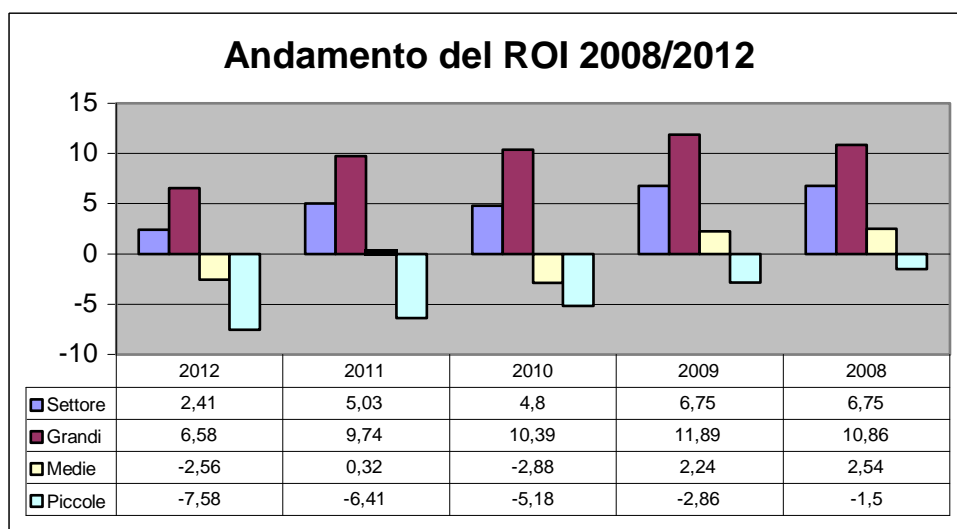
# ANALISI PER INDICI E FLUSSI : CONFRONTO DATI DEL SETTORE E DELLE MEDIE AZIENDE

INDICI E QUOTIENTI	Dati del Settore					Dati Medie Aziende				
	2000	1999	1998	1997	1996	2000	1999	1998	1997	1996
<b>INDICI DI REDDITO</b>										
Roi - Return of Investimenti	2,41	5,03	4,80	6,75	6,75	-2,56	0,32	-2,88	2,24	2,54
Roe - Return on Equity	-6,80	-9,21	-2,59	-1,19	-0,77	-84,78	-87,37	-11,66	-4,36	-11,51
Ros - Return on Sales	-0,52	1,74	1,61	2,21	3,30	-5,67	-2,84	-6,91	-2,16	0,02
<b>INDICI DI EFFICIENZA</b>										
Fatturato pro-capite	542,8	512,9	505,9	472,4	458,6	333,6	316,2	298,2	271,7	263,4
Costo del lavoro per dipendente	68,2	69,5	67,7	68,4	65,7	59,9	60,2	58,6	57,9	55,9
Reddito operativo per dipendente	-2,8	8,9	8,1	13,1	15,1	-18,9	-9,0	-20,6	-5,9	0,1
<b>INDICI DI LIQUIDITA'</b>										
Quoziente di liquidità	0,64	0,67	0,57	0,68	0,70	0,49	0,55	0,61	0,76	0,76
Quoziente di disponibilità	0,0	0,78	0,67	0,60	0,83	0,59	0,66	0,72	0,66	0,85
Quoziente di indebitamento	4,12	4,51	4,21	3,32	3,18	12,21	10,15	4,74	4,09	3,73
<b>INDICI DI SOLIDITA'</b>										
Tasso copertura immobilizzazioni	0,79	0,80	0,66	0,81	0,85	0,60	0,67	0,76	0,89	0,89
Tasso intensità indebitamento	0,43	0,46	0,49	0,40	0,43	0,71	0,72	0,76	0,74	0,74
Grado di capitalizzazione	0,55	0,50	0,49	0,65	0,62	0,16	0,20	0,40	0,46	0,46
<b>INDICI DI ROTAZIONE E DURATA</b>										
Rotazione capitale investito	0,82	0,79	0,80	0,90	0,90	0,63	0,62	0,57	0,58	0,62
Rotazione attività correnti	1,96	1,91	1,96	2,05	2,13	1,71	1,58	1,49	1,39	1,55
Rotazione del magazzino	11,64	13,15	13,03	13,80	13,33	10,00	9,36	9,31	12,08	14,66
Durata media crediti vs. clienti (gg.)	106	107	100	100	91	111	109	112	134	104

# ANALISI PER INDICIE FLUSSI: CONFRONTO DATI DEL SETTORE E DELLE PICCOLE AZIENDE

INDICIE QUOZIENTI	Dati del Settore					Dati Piccole Aziende				
	2000	1999	1998	1997	1996	2000	1999	1998	1997	1996
<b>INDICI DI REDDITIVITA'</b>										
Roi - Return of Investment	2,41	5,03	4,80	6,75	6,75	-7,58	-6,41	-5,18	-2,86	-1,50
Roe - Return on Equity	-6,80	-9,21	-2,59	-1,19	-6,77	-22,18	-19,08	-20,57	-14,32	-15,23
Ros - Return on Sales	-0,52	1,74	1,61	2,77	3,30	-17,91	-15,45	-12,94	-6,31	-5,27
<b>INDICI DI EFFICIENZA</b>										
Fatturato pro-capite	542,8	512,9	505,9	472,4	458,6	255,6	234,3	247,7	249,3	266,2
Costo del lavoro per dipendente	68,2	69,5	67,7	68,4	65,7	54,3	53,9	53,6	53,8	53,0
Reddito operativo per dipendente	-2,8	8,9	8,1	13,1	15,1	-45,8	-36,2	-32,1	-20,7	-14,0
<b>INDICI DI LIQUIDITA'</b>										
Quoziente di liquidità	0,64	0,67	0,57	0,68	0,70	0,58	0,59	0,57	0,56	0,58
Quoziente di disponibilità	0,77	0,78	0,67	0,80	0,83	0,73	0,71	0,71	0,70	0,72
Quoziente di indebitamento	4,12	4,51	4,21	3,32	3,18	3,01	2,84	2,65	2,56	2,54
<b>INDICI DI SOFIDITA'</b>										
Tasso copertura immobilizzazioni	0,79	0,80	0,66	0,81	0,85	0,80	0,81	0,79	0,78	0,79
Tasso intensità indebitamento	0,43	0,46	0,49	0,40	0,43	0,98	1,04	0,96	0,87	0,77
Grado di capitalizzazione	0,55	0,50	0,49	0,65	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,66
<b>INDICI DI ROTAZIONE E DURATA</b>										
Rotazione capitale investito	0,82	0,79	0,80	0,90	0,90	0,41	0,39	0,44	0,49	0,55
Rotazione attività correnti	1,96	1,91	1,96	2,05	2,13	1,19	1,19	1,32	1,47	1,58
Rotazione del magazzino	11,64	13,15	13,03	13,80	13,33	6,00	6,75	6,93	7,62	8,14
Durata media crediti vs. clienti (gg.)	106	107	100	100	91	123	125	109	104	92

Le maggiori variazioni nel 2012, rispetto agli anni precedenti, le troviamo negli indici più importanti (cioè quelli reddituali) che sono diminuiti in maniera considerevole. Anche quelli delle Grandi imprese, che sono sempre comunque positivi, hanno subito una forte riduzione.



La diminuzione del reddito operativo (numeratore del ROI e del ROS) è da ricercare nei maggiori costi commerciali verso il *trade*, necessari per essere competitivi, ma anche nei maggiori ammortamenti derivanti dalla rivalutazione dei cespiti in base alla legge 342/2000. Da notare il miglioramento (se così può chiamare) del ROE che indica un

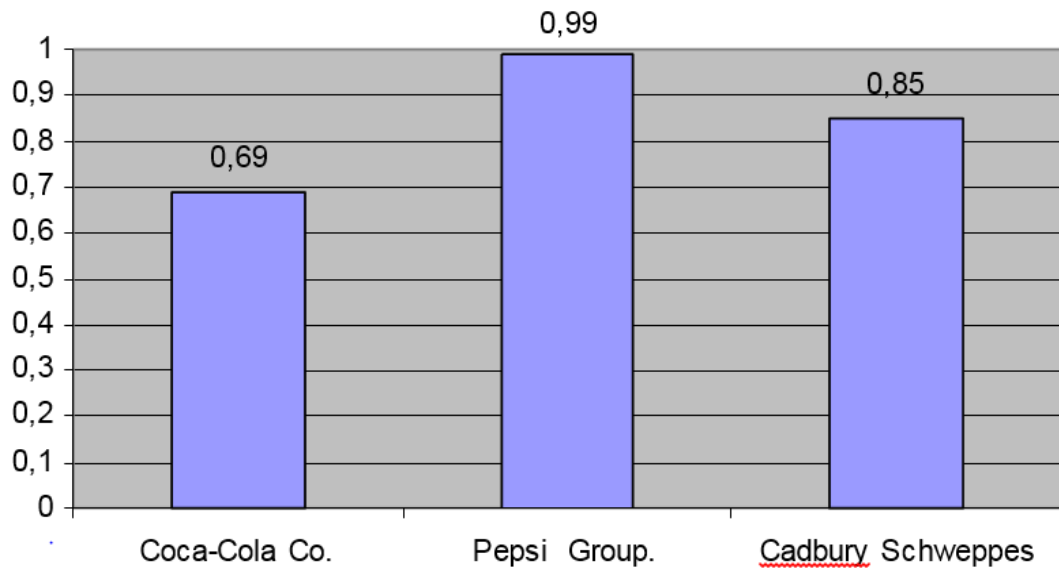
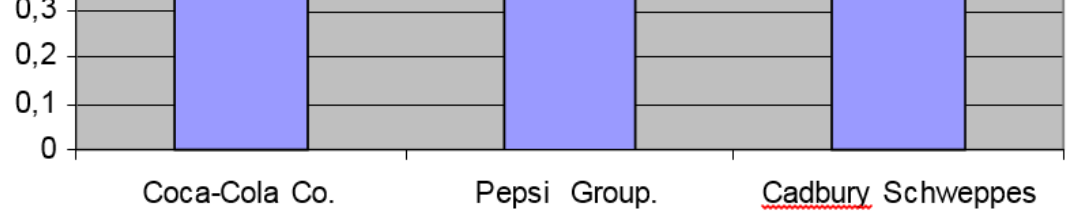
maggior rendimento del capitale di rischio e può essere anche considerato un elemento per apprezzare la **creazione di valore** per gli azionisti. I valori del Settore vediamo che sono negativi, a causa dei pessimi risultati delle Medie e Piccole imprese, ma segnano un lieve miglioramento rispetto al 2011.

La proprietà deve quindi ricostituire il presidio per il rischio di non conoscenza e deve dotare l'impresa delle risorse finanziarie necessarie per poter implementare gli adeguamenti e le trasformazioni strutturali sulle quali si basa il continuo processo di sviluppo.

## **2.4 Il “fattore rischio” nel processo decisionale**

Il settore delle Acque Minerali, che fa parte del più ampio settore del *Beverage*, presenta un rischio abbastanza basso. Questo è dovuto alle caratteristiche del prodotto e del bisogno che viene soddisfatto. Infatti parliamo di un bene di prima necessità (*commodity*) che soddisfa un bisogno fondamentale quale la sete.

Il rischio di settore, che può essere rappresentato dal  $\beta$ , assume valori inferiori al  $\beta$  di mercato, pari a 1, a conferma di quanto detto prima. Ciò significa che variazioni del mercato, anche molto marcate, non vanno ad influenzare l'andamento del settore, vengono cioè attutite, poiché il consumatore non può rinunciare a soddisfare un bisogno così forte come la sete. Alcuni grandi leader del settore del *beverage*, come Coca-Cola Co., Pepsi e Cadbury Schweppes presentano questi valori dei loro  $\beta$ :



Il rischio operativo nel settore delle Acqua Minerali riguarda soprattutto la produzione e la distribuzione. Un grave rischio per le aziende del settore è l'inquinamento della fonte; basti pensare che alcuni anni fa era sufficiente estrarre l'acqua a 50/60 metri di profondità, mentre oggi è necessaria una perforazione che supera i duecento metri per essere sicuri che l'acqua sia incontaminata. Inoltre le aziende occupano sul territorio un'area molto più grande di quella relativa all'estrazione per evitare appunto eventuali danni al prodotto, dato che l'acqua minerale naturale non può venire a contatto con l'aria se non quando viene aperta la bottiglia. Inoltre sono necessari molti controlli quotidiani per garantire l'alta qualità del prodotto; di recente sono state scoperte delle gravi incongruenze tra le informazioni riportate in etichetta e le caratteristiche effettive dell'acqua. Per questo vengono utilizzati anche laboratori di analisi esterni che lavorano sui prodotti estratti quotidianamente. Si tratta di investimenti consistenti che vengono fatti, ma sarebbe impossibile non farli, non tanto per quanto previsto dalla legge, ma perché i produttori di



acqua hanno un grande interesse a mantenere un'immagine di alta qualità verso i consumatori, immagine che in un settore come questo conta davvero tanto. Vengono poi adottate delle misure di monitoraggio continuo per sapere sempre dove vanno a finire i prodotti; si tratta della *Tracciabilità del Lotto*. Attraverso dei sensori posti nelle aree di carico dei *pallet*, viene registrato in un database quali sono le destinazioni di ogni carico e le tipologie di prodotti caricati; in questo modo è possibile, nel caso si verificano dei lotti *difettati*, sapere dove recuperare la merce e limitare al minimo il danno.

Dal punto di vista della distribuzione è fondamentale cercare di avere la maggiore copertura possibile. Il rischio in questo caso è quello di non essere presente sugli scaffali o nei negozi, permettendo al consumatore di comprare un'altra acqua e di dimenticare il nostro marchio, che invece deve essere sempre al primo posto nella mente dei consumatori.

A mio avviso esiste anche un rischio che può essere classificato come un rischio di non conoscenza e riguarda la possibilità che lo Stato, o meglio le Regioni, decidano di aumentare la *royalty* che ricevono dalle aziende del settore, dato che il canone attuale è molto basso.

## 2.5 Il costo del capitale

Il costo del capitale è il tasso di rendimento minimo che un investimento deve generare. Lo possiamo considerare una linea invisibile che divide i progetti “buoni” da quelli “cattivi”, un tasso soglia che deve essere raggiunto per poter creare valore. Per i responsabili d’azienda, il costo del capitale può essere usato in quattro diverse accezioni:

- come il tasso al quale scontare i flussi di cassa attesi (o gli EVA futuri);
- come il tasso soglia per valutare la convenienza economica di nuovi investimenti;
- come costo opportunità del capitale nel calcolo dei metodi di valutazione;
- come il *benchmark* nel calcolo dei tassi di rendimento sul capitale impiegato.

Il costo del capitale per un’azienda, anche quando sembra esserlo, in realtà non è un costo monetario. E’ piuttosto un costo opportunità, un costo che è uguale al rendimento complessivo che un investitore potrebbe aspettarsi di ottenere investendo in un portafoglio di azioni ed obbligazioni con un rischio comparabile con quello dell’azienda stessa. In altre parole, il costo del capitale è guidato dall’ormai noto *trade-off* tra rischio e rendimento. Quanto maggiore è il rischio che un’azienda chiede di sopportare ai suoi investitori, tanto più alto deve essere il suo tasso di rendimento affinché venga creato valore e tanto maggiore sarà il suo costo del capitale. Dobbiamo tenere sempre a mente che oltrepassata una certa soglia di rischio l’investitore non è più disposto a finanziare l’impresa, anche a fronte di rendimenti molto elevati, e che oltre un certo quoziente di

indebitamento le condizioni di consonanza tra impresa e sistema finanziario non sono più garantite.

## **2.6 Come nasce e si sviluppa l'idea del nuovo business; analisi commerciale di opportunità – il PET**

Di seguito sono riportati i “drivers” analitici e decisionali che hanno tracciato il percorso decisionale relativo al “progetto PET” della Acqua & Terme Fiuggi S.p.a.

Il primo “step” è stato quello di costituire una “task force” che, per quanto di pertinenza, valutasse ed esprimesse le proprie idee/perplessità legate al progetto, che esaminasse i “punti di forza” (*strenght*) e palesasse gli eventuali “punti deboli” (*weakness*) che andavano affrontati, gestiti e risolti per il buon esito del progetto.

La task force era formata da:

- Area Commerciale;
- Area R&D e Quality Assurance;
- Operations (Production & Maintenance)

Il team ha iniziato a lavorare sul progetto nel settembre 2013, esaminando documentazione, raccogliendo dati ed elaborando statistiche.

La prima attività pianificata e condivisa dal team è stata quella condotta dall'Area Commerciale e “ispirata” ad una analisi del mercato e mirata a cogliere l'esigenza di una clientela sempre più esigente;

La analisi condotta su un campione e basata sulla analisi ed indagini di mercato ha portato, sinteticamente , alle deduzioni sotto riportate:

- Il consumo delle acqua minerali avviene, per oltre un terzo dei volumi, fuori casa
- nel mercato fuori casa, oltre il 40% dei volumi è realizzato con il formato da mezzo litro in plastica, per questioni di comodità e praticità d'uso
- Questo formato è acquistato prevalentemente presso il canale supermercati, oltre che bar e distributori automatici;

Per poter “sposare” le richieste del mercato diventava realmente cogente poter disporre di un formato “diverso” che catalizzasse e raccogliesse le istanze del mercato.

Occorreva quindi analizzare la fattibilità, tecnica e commerciale, e verificare la “disponibilità” potenziale del mercato ad accettare un contenitore in plastica di Acqua Fiuggi da 50 cl.

I primi passi, dunque, dovevano necessariamente coinvolgere il team su questo step.

Il team ha , dunque, condiviso lo studio di pre-fattibilità, articolando i prossimi tre steps come di seguito riportato:

#### 1. Verifica di compatibilità tra l’acqua Fiuggi - PET

- Le analisi di laboratorio, condotte sia internamente che presso un ente certificatore esterno nel periodo novembre 2012-marzo 2013, non hanno evidenziato ostacoli all’imbottigliamento di Acqua Fiuggi in PET, fatto salvo il rispetto delle normali specifiche tecniche e qualitative tipiche di questo processo produttivo.

#### 2. Indagine presso i “consumatori” e i “non consumatori”

- E’ stato commissionato a GFK-Eurisko (azienda di analisi e ricerche di mercato) una indagine per verificare:
- Profilo e attitudini dei consumatori Fiuggi
- Opinioni e aspettative dei consumatori e dei non consumatori sui possibili sviluppi in termini di offerta commerciale e posizionamento
- Atteggiamento e accettazione rispetto al formato 50 cl PET

I risultati ed i dati raccolti sono stati decisamente positivi e incoraggianti e ci hanno consentito di proseguire il test con la fase 3: in particolare, è emerso univocamente ed imprescindibilmente che i consumatori abituali di Acqua Fiuggi auspicano la distribuzione di un formato in plastica da mezzo litro per consentire la fruibilità del prodotto in occasioni di consumo fuori casa.

Si è, pertanto, potuto procedere ad organizzare un test operativo realizzando “in house” una produzione pilota di bottiglie in PET che contenessero l’acqua di Fiuggi e che potesse fungere da “sampling” per una fase di analisi di gradimento “on field” del prodotto.

### 3. Market test operativo (produzione pilota, sampling, vendita circoscritta)

- operazione sampling con Esselunga: diffusione del formato 50 cl pet presso i consumatori che usufruiscono del servizio di consegna a domicilio della spesa, con valutazione positiva della direzione acquisti Esselunga, che ha esplicitamente chiesto di poter disporre di formati in pet (50 e 100 cl)

Questa operazione, che sarà ampiamente descritta nel capitolo 4, non è stata di facile realizzazione in quanto le linee operative nello stabilimento sono interamente ed univocamente dedicate all’imbottigliamento del vetro.

Attraverso una serie di modifiche e di interventi, le bottiglie sono state rese disponibili per la attività di sampling commerciale che si è svolta nell’ottobre 2013.

I risultati più che positivi del test, ci hanno rasserenato e convinto ad elaborare un business plan ed ad “investire” nella bontà del nuovo progetto.

## **2.7 Scenario dell’attuale business**

Il nuovo business deve necessariamente integrarsi con quello preesistente avendo cura di non “cannibalizzare” volumi già consolidati e quindi evitare che il consumatore a parità di litri consumati si sposti da un formato ad un altro ma non ne aumenti il consumo.

Di seguito sono riportate alcune evidenze che sono scaturite dall’analisi di mercato svolta e che disaminano criticità e punti deboli legati agli attuali formati prodotti esclusivamente in vetro:

- Notorietà generale del marchio e posizionamento unico nell'area Premium/Salutistica
- Distribuzione in Italia nel canale alimentare
- Il posizionamento limitato nell'area premium/salutistica e la scarsa notorietà presso i giovani;
- Confezionamento non adeguato al livello di prezzo e alle esigenze dei consumatori (PET, tappo);
- Offerta commerciale incompleta che limita canali distributivi e occasioni di consumo;
- L'attitudine diffusa a consumare fuori casa il mezzo litro in pet costituisce una barriera all'acquisizione di nuovi consumatori e un pericolo nel mantenere quelli storici ancora fedeli alla marca;
- Una eventuale e probabile attuazione del proposto piano di legge sul vuoto a rendere nei pubblici esercizi, e le possibili conseguenze anche nel mass market, prospettano un futuro incerto per i formati in vetro a perdere come quelli realizzati finora a Fiuggi;
- Le rotazioni, seppure in crescita, sono inferiori del 30% a quelle registrate prima del fermo di produzione del 2011/12; questo dato può mettere in discussione la presenza del prodotto sugli scaffali, dato che si genera una bassa profittabilità in rapporto allo spazio dedicato;

## **2.8 Criticità e potenzialità del nuovo business**

Come prima evidenziato, la nuova opportunità di business va gestita tenendo conto di alcune azioni di “salvaguardia” che vanno poste in essere necessariamente e principalmente in area commerciale;

- Occorre monitorare attentamente il livello di "cannibalizzazione" dal formato Vetro VAP 100 cl a PET 50 cl, salvaguardando il margine di contribuzione aziendale;
- Consolidare il rapporto con la GDO italiana allargando l'offerta commerciale, cogliendo le opportunità di consumo fuori casa evidenziate dalla ricerca GFK;

- Sviluppare i mercati esteri esistenti attraverso l'allargamento dell'offerta e l'innalzamento del livello qualitativo del packaging;

## **2.9 Conclusioni**

Dai dati riportati si evince chiaramente che nel 2012 si sono ridotti sensibilmente il numero delle aziende con i bilanci in utile e l'ammontare degli utili da esse realizzato, di contro sono aumentate le aziende in perdita e l'entità delle perdite.

Da una tale situazione non si esce contraendo ulteriormente i costi, se ancora possibile, o aumentando la produttività e sviluppando i volumi, la strada da percorrere per tutte le aziende è solo quella di operare, pur con le estreme difficoltà dell'attuale contesto competitivo, per un reale incremento dei prezzi di vendita.

La conformazione del mercato non è altro che l'espressione del marcato processo di concentrazione settoriale, in atto ormai da qualche anno, che vede contrapposti:

- Gruppi di società ad elevata dimensione;
- Aziende indipendenti di Medie/Piccole dimensioni.

Per effetto di questo processo di concentrazione il settore delle "Acque Minerali" tenderà sempre più a ripartirsi tra:

- Grandi Gruppi di portata internazionale;
- Aziende nazionali di grande capacità competitiva;
- Aziende minori specializzate che sapranno ritagliarsi nicchie di mercato.

Le altre imprese sono destinate nel lungo periodo, se non assorbite da aziende maggiori, a scomparire per una sopravvenuta inefficienza economica/gestionale.



## CAPITOLO III - Lo stabilimento Acqua & Terme S.p.a.

### 3.1 Sistema produttivo e le sue misure

Con il termine produzione si intende quell'insieme di attività che realizzano i prodotti e servizi dell'azienda, combinando risorse materiali e/o immateriali che danno luogo ad altre risorse a loro volta materiali e/o immateriali.

Possiamo definire, invece, un sistema produttivo come un procedimento attraverso il quale avviene la trasformazione di alcune risorse (input) in prodotti e servizi (output) (figura 3.1) con un valore superiore alla somma degli input.

“Una sequenza di attività logicamente correlate che impiegano risorse (persone, macchine, materiale) per fornire uno specifico risultato finale. Tale sequenza è caratterizzata da: input misurabile; attività con valore aggiunto; output misurabile; attività ripetitive. Gli input provengono dai fornitori (interni e/o esterni) e gli output sono destinati ai clienti.” (Broli M., 1992)

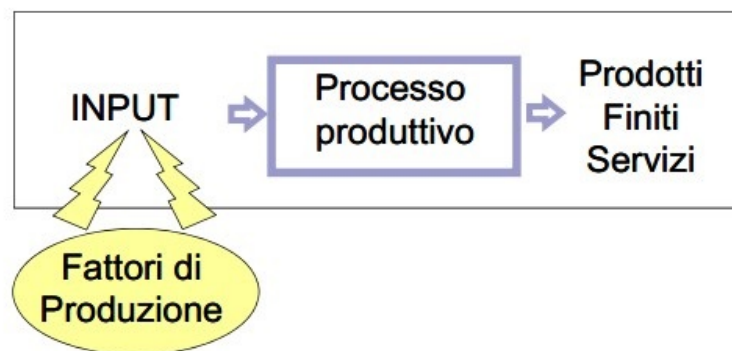


Figura 3.1 Processo produttivo

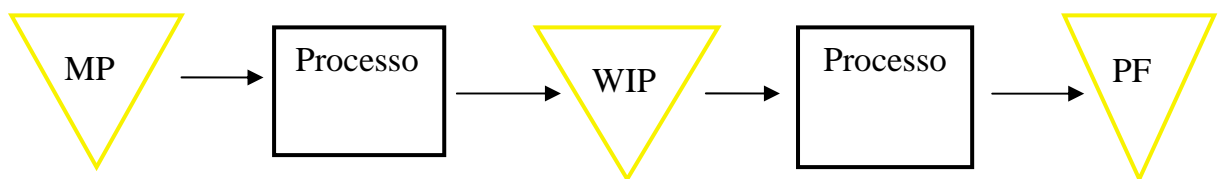
Gli output così ottenuti da una parte devono soddisfare le esigenze dei clienti e dall'altra gli obiettivi aziendali.

Per soddisfare le esigenze dei clienti, il sistema produttivo non può essere visto come un organismo separato dalla realtà, bensì come un sistema ben integrato nell'ambiente esterno, dal quale, attraverso le diverse funzioni aziendali cattura gli input necessari per poi rielaborarli internamente e produrre i prodotti/servizi in grado di soddisfare la clientela.

Dalla definizione di produzione che abbiamo dato in precedenza, possiamo considerare produzione qualsiasi trasformazione (fisica, chimica, biologica, nel tempo, nello spazio) concepita come la realizzazione di beni o servizi.

Dal concetto di produzione generico, possiamo distinguere la produzione industriale attraverso i criteri con cui è gestita ed organizzata l'attività produttiva sottolineando il carattere di ripetibilità del prodotto e di interattività del processo.

In una maniera più semplicistica, un processo produttivo è costituito da una successione di fasi di lavorazione e assemblaggio separate da buffer di scorte (figura 3.2).



**Figura 3.2 Rappresentazione semplicistica del processo produttivo**

Esistono degli indici temporali che caratterizzano l'intero ciclo produttivo, come il tempo ciclo, il throughput rate (potenziale produttivo) e il lead time o throughput time (il tempo di attraversamento).

**Tempo ciclo:** è l'intervallo di tempo che intercorre tra gli istanti di tempo in cui sono disponibili in output due prodotti/componenti, processati in successione.

Questo indice viene determinato dalla macchina collo di bottiglia.

**Throughput rate:** è il ritmo atteso al quale il processo genera output in un certo orizzonte di tempo. È dato dall'inverso matematico del tempo ciclo.

**Lead time o Throughput time:** è l'intervallo di tempo che intercorre dal momento in cui sono disponibili i materiali/componenti in input, a quando è disponibile il componente/prodotto in output.

Il Lead time è costituito da diverse fasi che iniziano con il processamento dell'ordine del cliente, la progettazione e la programmazione della produzione, questo per quelle aziende che producono su commessa, segue l'approvvigionamento delle materie prime, la produzione dei vari componenti, l'assemblaggio e la spedizione.

La somma di tutti questi tempi è il Total Production Time o Manufacturing lead time, il tempo di approvvigionamento è il Lead Time di approvvigionamento mentre il tempo di consegna prende il nome di Delivery Time.

**Production Time o Manufacturing lead time(P-Time):** è definito come il tempo di attraversamento cumulativo di un prodotto, dal momento in cui le materie prime vengono ordinate a quello in cui vengono trasformate in prodotto finito, passando attraverso le varie fasi del processo.

**Lead Time di approvvigionamento:** è l'intervallo di tempo che intercorre dal momento in cui viene ordinata la merce a quando essa è disponibile per la produzione.

**Delivery Time(D-Time):** è il tempo che intercorre da quando il cliente ordina il prodotto e il momento in cui vuole che questo gli venga consegnato. In altri termini è il tempo che il cliente è disposto ad aspettare per avere quel prodotto. Questo tempo è determinato dal mercato e non può essere modificato o influenzato dalla produzione.

In particolare analizzeremo tre modelli di classificazione, attraverso i quali possiamo evidenziare l'influenza che i diversi profili produttivi hanno sulla programmazione della produzione.

Il primo modello di classificazione che andremo a considerare, si basa sul confronto del Lead Time e del Delivery Time. Da questa classificazione si evidenziano cinque tipologie di produzione:

- **Make to Stock**
- **Assembly to Order:**
- **Make to Order:**
- **Purchase to Order**
- **Engineer to Order:**

Il secondo modello viene detto classificazione composita, si basa su tre diversi metodi di classificazione, per ogni tipologia di classificazione si hanno dei diversi profili produttivi.

- In base al metodo di risposta della domanda
  - Produzione per magazzino (su previsione)
  - Produzione su commesse singole
  - Produzione su commesse ripetitive
- In base al metodo di realizzare il volume di produzione
  - Produzione unitarie

- Produzione a lotti
  - Produzioni continue
- In base al modo di realizzare il prodotto
  - Produzione per processo
  - Produzione per parti
  - Ciclo tecnologico non obbligato

L'ultimo modello, viene detto classificazione impiantistica e si basa su come i singoli elementi del sistema produttivo vengano collegati tra loro, sia da un punto di vista fisico che logico. In questo modello, una prima classificazione va fatta per distinguere il caso di fabbricazione da quello dell'assemblaggio, in quanto danno vita a dei diversi profili.

- Fabbricazione
  - Job shop
  - Gruppo tecnologico
  - Flexible manufacturing system
  - Transfer
  - Produzioni di processo
- Assemblaggio
  - Manuale
  - Automatico

Confrontando il Delivery Time e il tempo richiesto dal ciclo produttivo, si possono distinguere cinque tipi di produzione (figura 1.3).

Questa classificazione venne messa a punto da Wortmann nel 1983 ed individua cinque modalità di produzione con cui le aziende possono rispondere alla domanda. La variabile differenziale di queste modalità di risposta è data dal “punto di disaccoppiamento” che identifica il livello del

processo produttivo in cui la produzione passa da una logica previsionale push ( $D\text{-Time} < P\text{-Time}$ ) ad una tirata dal cliente di tipo pull ( $D\text{-Time} > P\text{-Time}$ ).

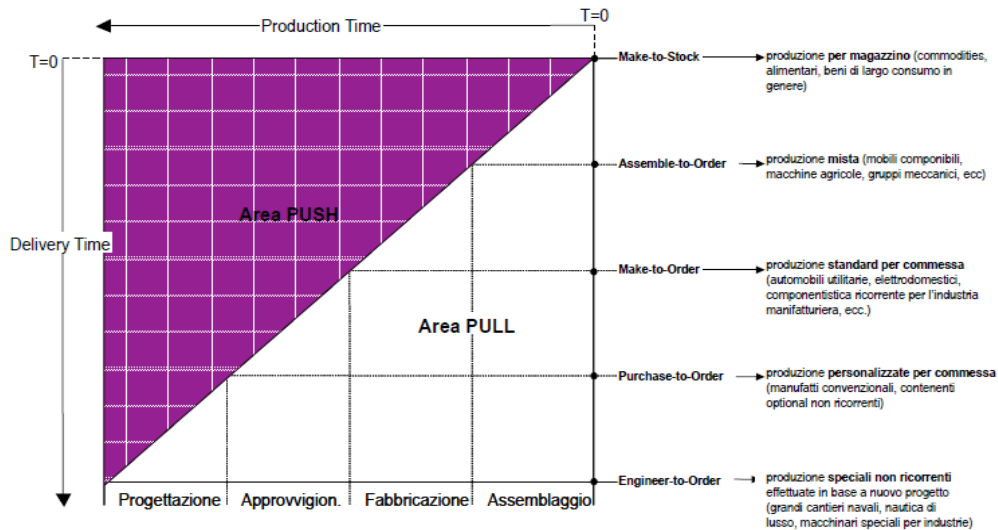


Figura 3.3 Le cinque tipologie di produzione

**Make to Stock**: è la produzione ripetitiva tipica delle grandi aziende che producono per mantenere a scorta i propri prodotti al fine di offrire ai clienti un lead time di consegna di poco superiore al tempo di spedizione. Tale contesto opera con una logica push basata sulla previsione della domanda futura, i prodotti sono standardizzati e presentano bassa varietà.

La complessità dei mercati attuali (ampiezza dell'offerta e variabilità della domanda) ne ha tuttavia ridotto l'impiego che è oggi limitato a settori maturi caratterizzati da prodotti semplici e consegne dal pronto. Esempi tipici di aziende appartenenti a queste categoria sono i produttori di detersivi, di prodotti per la casa e di minuteria metallica.

**Assembly to Order**: è utilizzato da imprese che offrono una gamma abbastanza ampia di prodotti (tipicamente dispongono di un catalogo) e che

considerano la rapidità di consegna al cliente come performance di riferimento.

Queste aziende tipicamente offrono molte varianti del prodotto base e tali prodotti sono tipicamente di tipo modulare per consentire la produzione dei componenti standardizzati su previsione mentre l'assemblaggio del prodotto finito è effettuato solamente quando la domanda si manifesta.

**Make to Order:** è tipicamente utilizzato in mercati in cui il cliente accetta un elevato tempo di consegna necessario per ottenere un prodotto che possa rispondere alle sue personali richieste.

**Purchase to Order:** è utilizzato in mercati con grande variabilità come il MTO, solo che in questo caso le materie prime utilizzate dal processo manifatturiero sono molto costose ed il loro mantenimento a scorta è impensabile per l'azienda. Un acquisto su previsione di tali materie prime rappresenta infatti un rischio troppo elevato.

**Engineer to Order:** è spesso utilizzato in contesti di produzione di tipo unitario. La fase di progettazione ed ingegnerizzazione del prodotto non è più effettuata dal cliente ma dall'impresa produttrice stessa. Il cliente si limita a comunicare al fornitore le sue esigenze e le specifiche del prodotto che in questo caso risulterà estremamente personalizzato e sarà il produttore ad occuparsi della progettazione del prodotto e del processo necessario alla sua fabbricazione. Un esempio chiarificatore può essere rappresentato dalle imprese che costruiscono aerei o altri grandi cantieri di questo tipo.

Il secondo modello, la classificazione composita (figura 3.4), basa la sua classificazione su tre principi differenti.

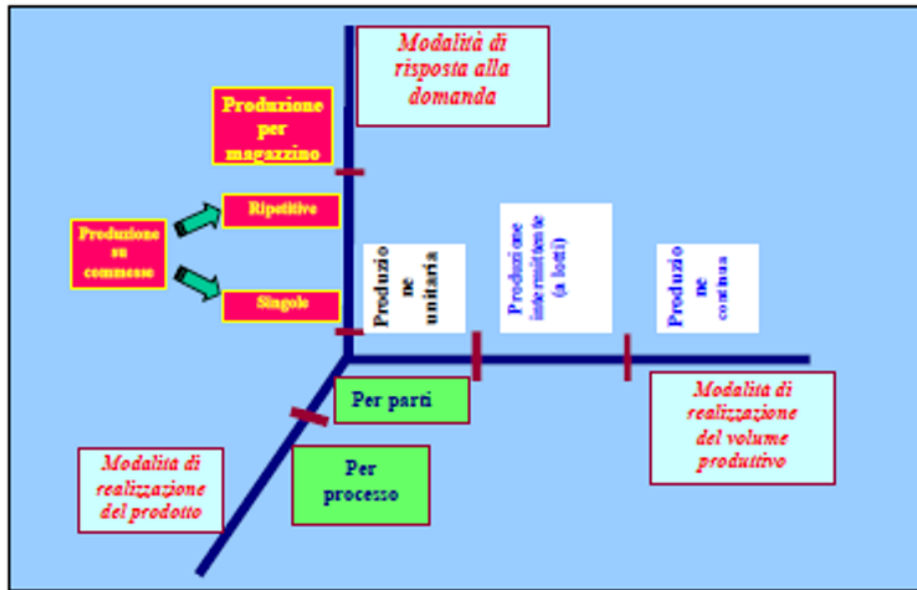


Figura 3.4 Classificazione composta dei sistemi produttivi

I tre profili di classificazione su cui si basa questo modello sono:

- Modalità di risposta alla domanda
- Modalità di realizzazione del volume di produzione
- Modalità di realizzazione del prodotto

Come si vede dalla figura 3.4, ogni sistema produttivo risulta classificabile con un punto nello spazio tridimensionale, questo comporta l'esistenza di sistemi produttivi dati da alcune combinazioni fra modalità di realizzazione del prodotto, modalità di risposta alla domanda e modalità di realizzazione del volume di produzione.

In base alla modalità con cui l'azienda risponde alla domanda, si possono individuare tre profili tipici:

- Produzione per magazzino (su previsione)
- Produzione su commessa singola
- Produzioni su commesse ripetitive



Nel primo caso, si ha un'azienda che lavora su catalogo o su una gamma ben definita di prodotti. Il processo produttivo si può suddividere in due fasi, nella prima si elaborano tutte le caratteristiche progettuali e tecnologiche del prodotto su previsione, nella seconda fase invece, inizia la produzione ma solo dopo che arriva l'ordine da parte del cliente.

Nel secondo caso invece rientrano sia le imprese (subfornitrici) che realizzano una gamma di prodotti delle caratteristiche definite per il gruppo di clienti abbastanza stabile, sia le aziende che producono su catalogo ma solo dopo che il cliente invia il suo ordine. La produzione avviene su specifica del cliente (Navi, Impianti industriali, Edifici), quindi il ciclo produttivo può andare dalla progettazione (totale o parziale) fino alla produzione finale, o in altri casi l'azienda riceve un progetto esecutivo. Oltre alla progettazione del prodotto, ove richiesta, all'ordine segue una fase di progettazione ed ingegnerizzazione del processo, definendo le macchine, le operazioni necessarie e le relative attrezzature per realizzare il prodotto richiesto.

Nel terzo caso, l'impresa realizza dei volumi di prodotto abbastanza elevati, prima che arrivi l'ordine da parte dei clienti, sapendo che in futuro questi prodotti saranno richiesti da parte dello stesso cliente o da altri. Dopodiché i prodotti affluiscono in magazzini distribuiti lungo una rete di distribuzione da cui verranno serviti i clienti finali.

Nel secondo criterio di classificazione, modalità di realizzazione del volume di produzione, le produzioni possono essere classificate come:

- Produzioni unitarie
- Produzione a lotti
- Produzioni continue

Produzioni Unitarie: sono caratterizzati da scarsa o nulla ripetitività delle operazioni e da discontinuità del flusso entrante/uscente; ogni prodotto è diverso da quello precedente e da quello successivo; sistemi a prodotto singolo sono ad esempio i cantieri civili e i reparti manifatturieri preposti alla costruzione di impianti speciali.

Produzione a lotti: il sistema realizza vari prodotti con un criterio di alternanza; per passare dalla produzione di un lotto ad un altro, bisogna adeguare il sistema produttivo alla nuova operazione attraverso attività di attrezzaggio o setup. Per limitare queste attività di setup o attrezzaggio, l'azienda mette in produzione una quantità superiore a quella corrispondente all'ordine in modo tale da soddisfare delle richieste future senza ricorrere ad una nuova produzione. La quantità totale del lotto da produrre, data dalla quantità richiesta più quella da mantenere in magazzino, viene calcolata in base alla domanda da soddisfare e i costi di mantenimento a scorta del prodotto finito e del costo di setup. La produzione in lotti si sta trasformando sempre di più, in produzione a prodotti misti o mixed model.

Nella produzione a mix-model, l'impianto produce unità di prodotto di tipo diverso contemporaneamente.

Produzione continue: in questa tipologia di produzione, i cicli restano per lungo tempo costanti, dando luogo a dei prodotti con delle caratteristiche costanti nel tempo. L'impianto è dedicato ad un solo prodotto, grazie a volumi produttivi molto elevati e stabilità della domanda.

L'ultimo criterio di classificazione è la modalità di realizzare il prodotto da cui possiamo distinguere tre metodologie:

- Produzione per processo
- Produzione per parti
- Ciclo tecnologico non obbligato

La terza ed ultima classificazione dei sistemi produttivi nasce dalla natura intrinseca dei prodotti. Prodotti chimici, farmaceutici, tessili ed altri quali cemento, acciaio, carta ecc., sono ottenuti a partire da una serie di materie prime od elementi iniziali che non possono più essere individuati nel bene finale, perché non sono più distinguibili o hanno cambiato natura. Le lavorazioni attraverso cui si ottengono questi tipi di prodotti sono note come produzioni "per processo".

Negli impianti di produzione per processo il ciclo tecnologico di lavorazione è determinato una volta per tutte, nel senso che la sequenza delle operazioni di trasformazione ed i parametri che le caratterizzano (ad esempio temperatura e pressione nei processi chimici), sono ben definiti e vincolanti. E' per tale motivo che le lavorazioni per processo sono anche dette produzioni a ciclo tecnologico obbligato.

Produzione per parti: il bene finale risulta costituito da una serie di componenti discreti o parti di diversa natura. E' il caso di automobili, macchine utensili, vestiti ecc. Una caratteristica di questi prodotti è che possono essere smontati nei loro diversi componenti. Le produzioni per parti comprendono entrambe le fasi di fabbricazione e montaggio. In questa tipologia di lavorazione, i cicli tecnologici sono diversi per ogni componente e possono presentare delle varianti o alternative anche per ogni singolo componente. Per questa motivazione che le lavorazioni per parti vengono definite come produzioni a ciclo tecnologico non obbligato.

Il terzo modello di classificazione dei processi produttivi, viene detto classificazione impiantistica, in quanto pone l'attenzione su come sono collegati logicamente e fisicamente i singoli elementi del sistema produttivo. Sistemi produttivi composti dagli stessi elementi, si possono differenziare tra loro sia per come vengono disposti nello spazio, in questo caso si parla di Layout differenti, sia come vengono gestite le risorse e nell'automazione.

Questo modello può essere spiegato attraverso la matrice prodotto/processo di Hayes and Wheelright (anche detta Volume –Varietà) (Figura 3.5), che permette di classificare i sistemi produttivi in base appunto al volume di produzione e al grado di varietà, individuando alcuni “modelli”. Questa si costruisce secondo due variabili:

- Caratteristiche dei prodotti, intese come mix e volumi
- Tipologia del processo di produzione

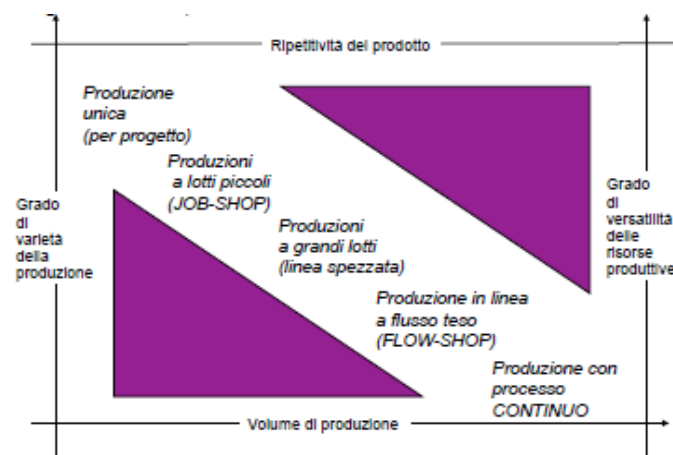


Figura 3.5 Matrice prodotto/processo

In base alle caratteristiche del prodotto, si individuano cinque tipologie di organizzazione della produzione: Per progetto, Piccoli lotti, Grandi lotti, Linea, Processo continuo.

Una distinzione fondamentale che bisogna fare tra i processi produttivi, è quella tra processo di fabbricazione e processo di assemblaggio, in quanto le relative problematiche rendono del tutto differenti configurazioni impiantistiche apparentemente simili.

Relativamente ai processi di fabbricazione, possiamo avere i seguenti profili:

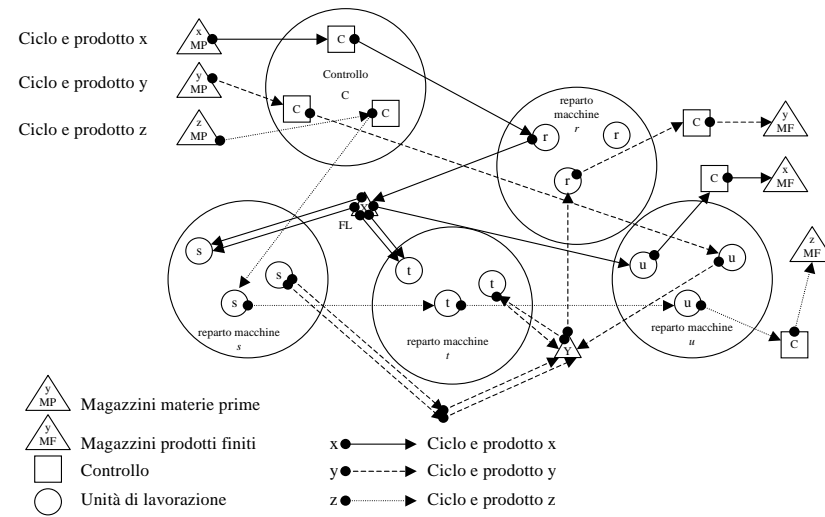
- Job-shop
- Transfer line o flow shop
- Group technology o celle
- Flexible manufacturing system

Produzione per Job- shop: in questo modello di produzione, le risorse sono organizzate per reparti, in base alle loro caratteristiche tecnologiche. Le varie operazioni che compongono il ciclo produttivo sono svolte ciascuna presso un reparto costituito da un insieme di macchinari omogenei per tipo di lavorazione (presse, torni, fresatrici ecc.).

La disposizione planimetrica (lay-out) tipica di questi sistemi produttivi è quella funzionale: le diverse macchine sono raggruppate per omogeneità tecnologica, ovvero per funzione (figura 3.6). L'ordine di produzione normalmente è relativo ad un certo quantitativo di pezzi dello stesso tipo da produrre (lotto). Quindi quando un pezzo finisce la lavorazione in un reparto, viene spostato generalmente manualmente, in un nuovo reparto per subire una nuova lavorazione. Questo comporta la presenza di WIP (work in progress) in attesa di lavorazione nei vari reparti.

La disponibilità di esecuzione di diverse classi di operazioni consente al job-shop una notevole flessibilità operativa, nel senso che sono realizzabili una ampia varietà di cicli di produzione. A causa di questa diversità dei cicli produttivi, se volessimo diagrammare gli spostamenti fisici dei prodotti otterremo un diagramma così detto a spaghetti, proprio per la complessità dei flussi di movimentazione.

Con questa tipologia di produzione non è possibile realizzare dei volumi elevati di prodotto.

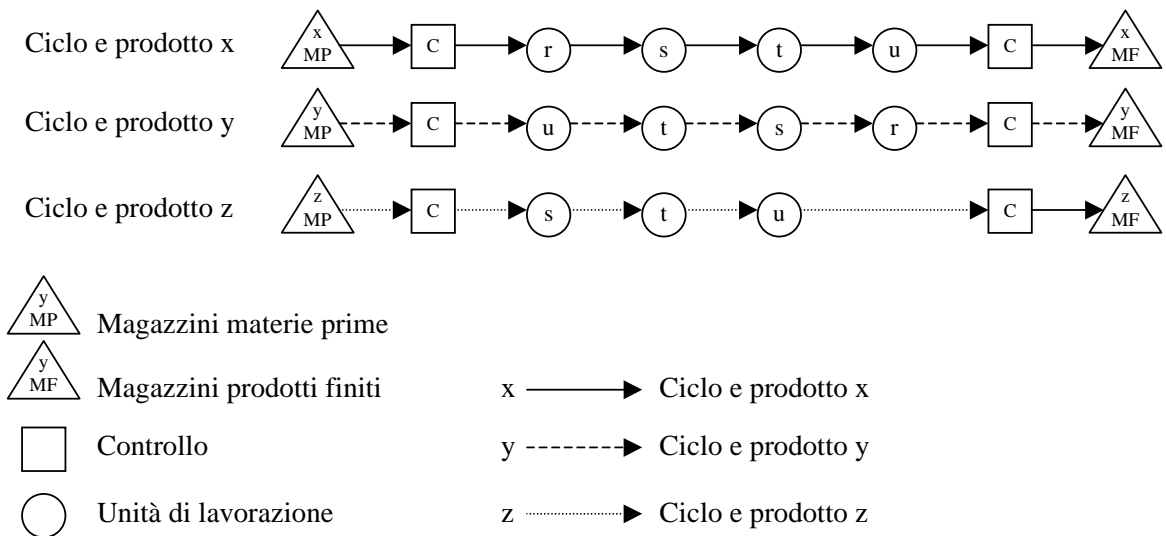


**Figura 3.6 Produzione per Reparto**

Transfer Line o Flow Shop: nelle transfer di fabbricazione, le risorse sono poste nel modo in cui si susseguono le operazione per ottenere il prodotto finito. Le macchine realizzano prefissati e completi cicli di produzione. Il carico e lo scarico dei materiali può essere manuale o automatico e la movimentazione tra i centri avviene secondo percorsi in genere rigidi, spesso automatizzati come nel caso dei nastri trasportatori. Tali impianti realizzano grandi volumi di produzione per un numero limitato di prodotti con poche varianti.

La flessibilità operativa è ovviamente minima e comunque legata a quanto definito in fase di progettazione della linea. La rigidità della linea può essere ridotta introducendo presso le stazioni di lavoro, nelle macchine e nel sistema di movimentazione maggiore versatilità ed adattabilità in modo da ampliare la gamma dei prodotti ottenuti. La linea può essere mono prodotto o multi prodotto (sulle quali si ottiene un insieme più o meno ampio di prodotti diversi). Nelle linee mono prodotto il bilanciamento della linea viene stabilito in fase di progettazione della linea stessa con l'obiettivo di ottenere la saturazione della capacità produttiva. Nella situazione di multi prodotto invece, il bilanciamento della linea deve essere ridefinito ad ogni cambio

produzione; il grado di saturazione ottenibile è condizionato dalle stazioni di volta in volta collo di bottiglia.

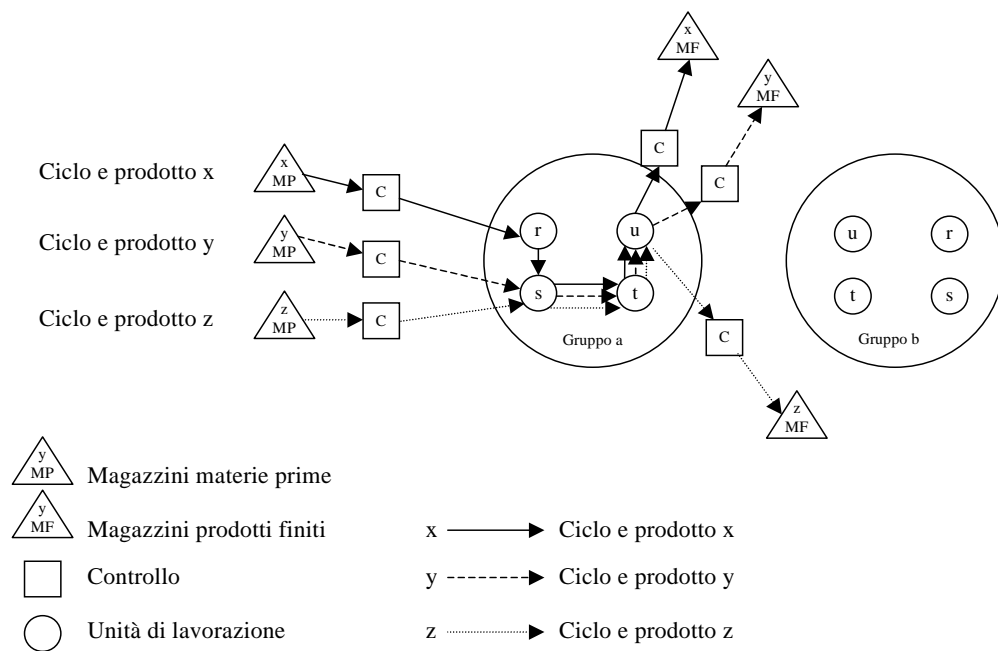


**Figura 3.7 Lay-out Produzione in Linea**

Group Technology o celle: in questa configurazione produttiva, si hanno delle celle nelle quali sono raggruppate macchine e risorse differenti, che sono destinate a produrre un pezzo continuo del flusso produttivo. Bisogna pensare alle celle come delle linee continue, i prodotti si suddividono in famiglie. Più precisamente si definisce "famiglia" un insieme di pezzi il cui ciclo di lavorazione è eseguibile sul medesimo gruppo (o cella) di macchine, non necessariamente uguali tra loro. In tali casi vengono creati tanti gruppi di macchine quante le famiglie individuate. Il lay-out che si realizza è denominato "a gruppi tecnologici" o a celle.

I flussi produttivi si semplificano notevolmente, in quanto vengono applicati i concetti della linea produttiva non più al singolo particolare ma ad una famiglia di particolari.

Le celle si contraddistinguono dal job-shop per una minore dimensione dei lotti di produzione, minori quantità di semilavorati intermedi e da tempi di attraversamento (lead time) più brevi. In altre parole le celle sono sistemi produttivi a minor grado di intermittenza rispetto ai job-shop. Se da un lato si ottengono i vantaggi tipici delle linee (lead time minori, work-in-progress ridotto ecc.) da un altro diminuisce la flessibilità caratteristica del job-shop.



**Figura 3.8 Lay-out Produzione per Group Technology o celle**

Flexible manufacturing system: è un sistema produttivo gestito da un calcolatore di controllo, composto da macchine automatizzate a controllo numerico computerizzato (CNC), collegate ad un sistema automatico per la movimentazione dei pezzi.

Questa configurazione, da un punto di vista concettuale, può essere associata ad una cella con un elevatissimo grado di automazione, comportando delle problematiche di gestione e progettazione. Caratteristica principale è l'elevato grado di flessibilità e variabilità del mix produttivo (molti pezzi diversi, con differenti cicli di lavorazione).



Le linee di assemblaggio sono speciali processi di produzione di tipo flow-line largamente utilizzati quando è necessario produrre grossi volumi di prodotti fortemente standardizzati. I prodotti sono caratterizzati da una distinta base più o meno complessa, che richiede, pertanto, una corretta gestione dell'approvvigionamento dei componenti. Le operazioni previste possono essere svolte mediante sistemi automatici o mediante attività manuale.

Le attività manuali possono essere:

- A posto fisso
- In linea
- In assembly shop

A posto fisso: in questa configurazione di assemblaggio, si hanno delle postazione fisse di montaggio e a spostarsi sono i vari componenti. Si utilizzano quando si hanno dei prodotti troppo pesanti o ingombranti per essere trasportati.

In linea: in questa configurazione, gli operatori sono distribuiti in stazioni, e il prodotto in fase di assemblaggio viene trasportato da una stazione all'altra dove vengono aggiunti nuovi componenti fino ad ottenere il prodotto finito. Si possono avere tre tipologie di trasferimento, asincrono, quando tra le diverse stazioni ci sono dei buffer, sincrono, cioè senza la presenza dei buffer e continuo, gli operatori si muovono contemporaneamente al prodotto.

In assembly shop: si ha un sistema di movimentazione molto flessibile, che può essere sia manuale che automated guided vehicles (AGV). Gli AGV sono mezzi di movimentazione automatici e vengono gestiti tramite calcolatore,

che possono facilmente collegare una stazione di assemblaggio con un'altra qualsiasi.

Questi visti finora sono tipologie di assemblaggio manuali, altra tipologia di assemblaggio è quello automatico. Si possono avere:

- Sistemi di assemblaggio automatico rigido
- Sistemi di assemblaggio automatico flessibile

Sistemi di assemblaggio automatico rigido: le macchine dedicate all'assemblaggio realizzano una sola operazione. Questa tipologia di assemblaggio può avere una configurazione in linea o rotante, sono di fatto il corrispondente della configurazione in linea nel processo di fabbricazione. Nell'adozione di questa configurazione, si riscontrano delle problematiche nel gestire l'alimentazione dei componenti.

Sistemi di assemblaggio automatico flessibile: le macchine che costituiscono questo sistema di assemblaggio, sono macchine di funzionalità generica, robot, che vengono personalizzati in base alle attività che devono svolgere. La personalizzazione avviene tramite dei software che guidano la sequenza dei movimenti, e dei sistemi di presa che consentono di manipolare dei differenti componenti. In realtà questa tipologia di assemblaggio può essere anche mista, cioè prevede la presenza delle macchine rigide affiancate da delle macchine robotizzate. Le varie stazioni possono essere configurate in linea in cella che in assembly shop. Con quest'ultima configurazione, le stazioni non sono collegate con un sistema rigido di movimentazione, questo vuol dire che non vi è una sequenza fissa delle stazioni, quindi si possono assemblare prodotti con differenti componenti.

La gestione del volume di lavoro dell'azienda e la conoscenza dei profili di carico delle macchine critiche svolgono un ruolo fondamentale per la pianificazione delle risorse produttive necessarie, e per stabilire i tempi di consegna del prodotto finito.

Dalla classificazione fatta in precedenza è evidente che in base alle caratteristiche delle varie configurazioni produttive, abbiamo delle problematiche differenti sotto molteplici profili:

- Complessità ed articolazione del processo
- Numerosità dei prodotti e dei processi coinvolti
- Orizzonte temporale coperto
- Obiettivi della programmazione della produzione

Per quanto riguarda i processi produttivi continui (chimico, siderurgico, petrolifero), questi sono caratterizzati da un numero limitato di prodotti complessi e da processi molti lunghi. Queste caratteristiche non comportano una criticità a livello di programmazione della produzione, inoltre la capacità produttiva è facilmente determinabile in relazione alle caratteristiche degli impianti. Le criticità sono a livello di controllo del processo e ottimizzazione dei rendimenti, bisogna riuscire ad operare senza interruzioni dovute a guasti riattrezzaggi o a mancanza di materiale.

Una situazione più complicata la si ha con la produzione a lotti, questa configurazione prevede la presenza di numerosi centri di lavoro, i cicli di lavorazione sono lunghi e differenti, inoltre abbiamo la presenza di prodotti finiti complessi che prevedono delle differenti operazioni. In questo caso la criticità si riversa sulla previsione di domanda (controllo avanzamento ordini)

e sui bilanciamenti dei carichi sulle varie stazioni di lavoro, questo per evitare che si formio colli di bottiglia.

La produzione in linea, possiamo posizionarla tra il processo produttivo continuo e la produzione in lotti. Con questa tipologia di prodotti si hanno prodotti diversificati e cicli produttivi mediamente lunghi. In fase di progettazione del prodotto e del processo, la problematica principale è il bilanciamento dei carichi sui centri di lavoro. Una volta superata questa fase progettuale, si hanno delle criticità sul medio periodo. In quanto in questa configurazione, si ha una linea rigida che impone una minore flessibilità ai cambiamenti e agli imprevisti e ai guasti e una maggiore sincronizzazione tra le varie stazioni di lavoro. Questi fattori comportano una dilatazione dell'orizzonte temporale e la conseguente necessità di previsione, di corretta pianificazione dei fabbisogni, di accordi a lungo termine con i fornitori.

Per le aziende che lavorano su commessa (ripetitiva o singola) il punto più critico è il controllo del tempo e dei costi. Quindi si presta più attenzione al controllo degli ordini e al loro avanzamento che non alla programmazione della produzione sul medio/lungo periodo. Una distinzione va fatta sulla tipologia di commessa, nel caso si tratti di una commessa a posto fisso (cantiere, grandi opere), l'aspetto fondamentale è il controllo del tempo, per rispettare le date di consegna, e il controllo dei costi. Nel caso si ha una commessa svolta in reparti, allora ci si trova in una situazione molto simile alla produzione a lotti.

Abbiamo visto che in base alla tipologia di produzione, ci sono differenti livelli di complessità. È possibile legare il livello di difficoltà a tre ordini di fattori:

- Numerosità dei prodotti da programmare, distinguendo fra realtà di multi prodotto e realtà mono prodotto.
- Numerosità delle fasi concatenate del processo di produzione, distinguendo i processi monofase e processi multifase.
- Numerosità delle linee di produzione, distinguendo realtà monolinea e realtà multi linea.

In questo modo si ottengono differenti realtà dalle più semplici, monolinea-monoprodotto-monofase, a realtà molto complesse come multi linea-multiprodotto-multifase.

L'ultima configurazione descritta, multilinea-multiprodotto-multifase, è molto complessa in quanto la multi linea complica il processo per la necessità di bilanciare i carichi linea e mobilità delle risorse, di prendere decisioni riguardo su quale linea lavorare il prodotto e presenza di più alternative.

Il multi prodotto complica il processo produttivo per le decisioni da prendere sul sequenziamento dei prodotti sui centri o unità produttive, a causa della presenza di molti set-up e la non unicità dei cicli di lavorazione, scelta fra diverse fasi alternative organizzative, flussi dei prodotti e a volte non prevedibili, controllo dell'avanzamento e dello stato degli ordini dei clienti.

La multifase complica il processo di produzione per la necessità di livellare carichi sulle fasi, definire a priori i prodotti da lavorare su ciascuna fase, sequenziamento sulle macchine.

### 3.2 Analisi dello Stabilimento Produttivo dell'Acqua Fiuggi

Il bacino idro minerario dell'acqua di Fiuggi è composto dall'individuazione delle varie zone di tutela ai sensi della Legge Regionale del Lazio n. 90 del 1980 ed in base a quanto contemplato nel Decreto Legge n. 152 del 1999.

Secondo quanto previsto da tali decreti, le aree di interesse per le acque minerali vengono suddivise in 4 categorie:

- Zona di tutela assoluta
- Zona di rispetto
- Zona di protezione
- Zona di riserva

La **zona di tutela assoluta** è l'area di salvaguardia adibita esclusivamente alle opere di captazione ed alle infrastrutture di servizio; deve avere una estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione. Per quanto possibile, quest'area deve essere recintata, protetta da eventuali esondazioni di corpi idrici limitrofi e provvista di canalizzazioni per il deflusso delle acque meteoriche.

La **zona di rispetto** è costituita dall'area di salvaguardia immediatamente a ridosso della zona di tutela assoluta o ad essa collegata da percorsi preferenziali utilizzati da acque a deflusso veloce, pur essendo poste a distanza dalle opere di captazione o di derivazione, area a cui vengono imposti vincoli molto restrittivi e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata. Questa zona può inoltre essere suddivisa in *zona di rispetto ristretta* e *zona di rispetto allargata* in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

Per **zona di protezione** s'intende l'Area di salvaguardia, immediatamente circostante alle zone di rispetto, i cui limiti esterni coincidono preferibilmente con quelli dell'intero bacino di alimentazione della falda ed a cui possono essere imposti i vincoli territoriali relativamente meno restrittivi di quelli delle Zone di Rispetto. Il bacino corrisponde, ovviamente, all'area nella quale avviene l'infiltrazione diretta delle acque meteoriche, alle eventuali aree di alimentazione indiretta ed a quelle di contatto con i corpi idrici superficiali dai quali le acque sotterranee traggono eventualmente alimentazione. All'interno delle zone di protezione, vengono individuate le aree di ricarica della falda e le zone di riserva.

Per **zona di riserva** si intende il territorio che, interessato da risorse idriche pregiate, può essere delimitato e gestito per preservarne nel tempo la quantità e la qualità, anche ai fini di un loro possibile utilizzo, con particolare riferimento a quelle dotate di caratteristiche di potabilità.

Dopo la panoramica legislativa, attraverso la visione della planimetria di Fiuggi è possibile individuare le aree precedentemente descritte.

Lo stabilimento dell'acqua di Fiuggi, situato in località Spelagato, trae beneficio per la propria produzione dalla captazione di 2 campi pozzi, i quali vengono protetti da ogni pericolo d'inquinamento per conservare all'acqua le proprietà corrispondenti, come stabilito nell'articolo 5 del Decreto Legislativo 25/1/1992 n° 105.

I due campi pozzi vengono riconosciuti con la seguente nomenclatura:

- Sambuco-Vallico
- Le Cese

Oltre ai campi-pozzi, vi sono altre due sorgenti denominate Fonte Anticolana e Fonte Bonifacio VIII le quali vengono utilizzate per la cura termale e non

per l'imbottigliamento.

A seguito della visione della planimetria ove si descrive il posizionamento delle sorgenti e dei campi-pozzi, notiamo che lo stabilimento è situato in prossimità delle suddette e questo è dovuto sempre al precedente decreto che nell'articolo 10 specifica che l'utilizzo delle acque minerali deve avvenire in prossimità delle sorgenti.

Dopo questa breve panoramica sul posizionamento del bacino idrogeologico dell'acqua di Fiuggi è possibile soffermarci sull'area dove è situato l'impianto di produzione.



### 3.3 Il sito industriale della Acqua & Terme Fiuggi

A valle di questo breve excursus sulla classificazione ed individuazione delle sorgenti e dei pozzi presenti a Fiuggi, veniamo alla descrizione degli impianti produttivi presenti in stabilimento, alla data del settembre 2013, prima, cioè, delle attività di reengineering, razionalizzazione e ripristino avvenute a partire dai mesi successivi.

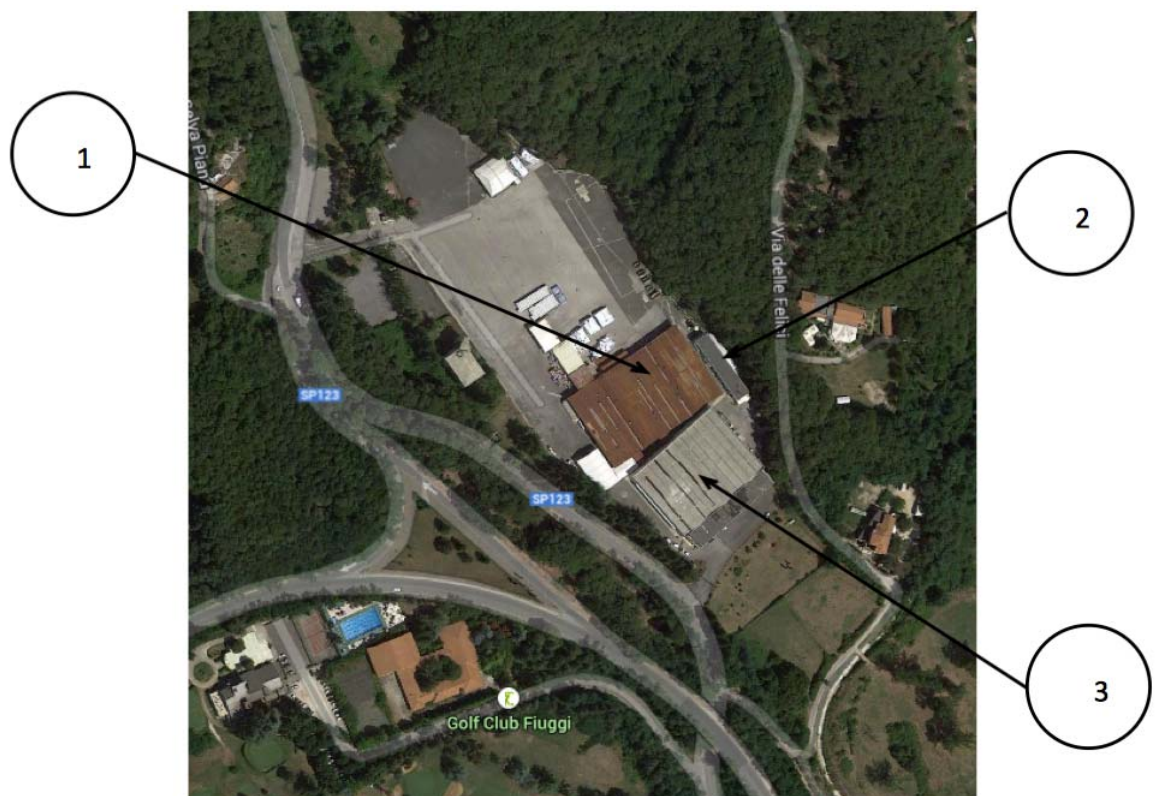


Figura 3.9 – Foto Stabilimento

Dallo sguardo alla foto dello stabilimento recuperata attraverso l'impiego di Google Earth, è possibile distinguere abbastanza facilmente che l'area dello stabilimento può essere intesa suddivisibile, sostanzialmente, in 3 aree:

1. Magazzino p.f. e materie prime e relativo piazzale di carico/scarico
2. Locali destinati alle utilities e servizi tecnici
3. Area destinata all'imbottigliamento

Il magazzino prodotto finito e materie prime occupa una superficie complessiva di 4800 m<sup>2</sup>.



**Figura 3.10 - Magazzino Materie Prime/ Prodotto Finito**

Esso è adibito principalmente allo stoccaggio delle materie prime e del prodotto finito ed al carico e scarico merci; in esso vengono stivate in aree appositamente distinte, sia le materie prime destinate alla produzione (bottiglie in vetro, etichette, capsule, interfalde, vassoi in cartone, termoretrabili), sia i prodotti finiti destinati al carico, trasporto e vendita.

I locali tecnici, situati in un distinto corpo di fabbrica, occupano una superficie complessiva di circa 800 m<sup>2</sup> posti su due livelli e sono adibiti ad ospitare le officine meccaniche ed elettriche, il magazzino ricambi, il magazzino materiali ausiliari e di consumo (oli lubrificanti, sale per addolcitore), la cabina elettrica di trasformazione MT/BT, la sala dove sono installati gli impianti per la produzione di acqua demineralizzata (addolcitori) destinata alla alimentazione dei generatori di vapore e degli impianti di raffreddamento. Il vapore prodotto è impiegato per la fase di sterilizzazione delle bottiglie vuote, per gli impianti di pulizia e sanificazione (*CIP – cleaning in process*) e per il riscaldamento delle palazzine e dei reparti. Vi sono inoltre i locali che ospitano i compressori per la produzione industriale di aria compressa ed i relativi essiccatori e disoleatori.



Figura 3.11 – Locali Tecnici - Compressore





Figura 3.12 – Locali Tecnici – Dettaglio di un Compressore



Figura 3.13 – Locali Tecnici – Dettaglio di Impianto Demineralizzazione

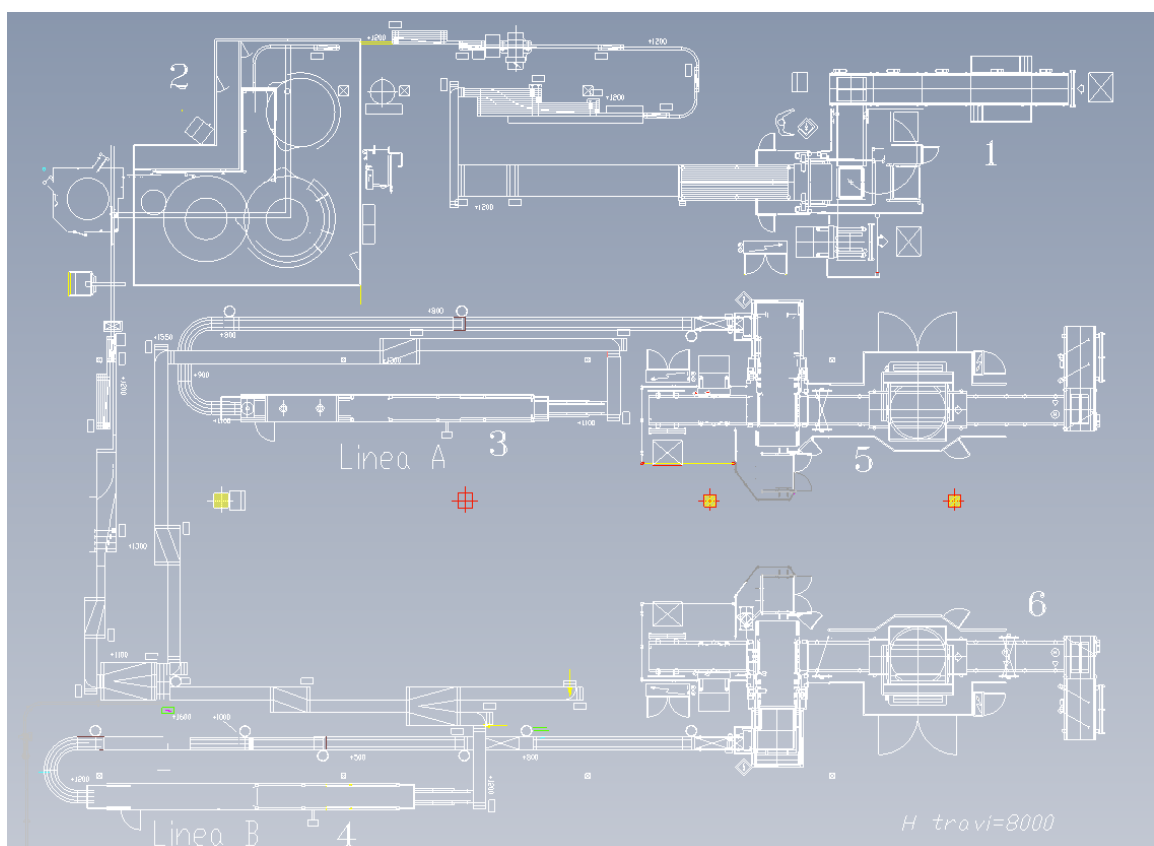
Il corpo centrale dello stabilimento, che è anche quello di costruzione più recente (*anno 2000*) ospita l'area di produzione ed imbottigliamento e può essere, sostanzialmente, suddiviso in 3 parti:

1. Uffici direzionali
2. Laboratori del Controllo Qualità e
3. Area di produzione

Nell'area di produzione, sono installati gli impianti e le attrezzature di produzione e le relative utilities.

Gli uffici ed i laboratori sono dislocati su due piani ed occupano una superficie di 1000 m<sup>2</sup> totali.

Il layout delle linee di produzione occupa un'area complessiva di circa 4000 m<sup>2</sup> ed è sommariamente descritta nella seguente planimetria:



**Figura 3.14 - Lay - out Impianto produzione**

Alla data del settembre 2013, erano presenti due linee di produzione denominate A e B che si differenziavano per un differente impiego di attrezzature e, dunque, per la possibilità di realizzare un mix di prodotti diversi.

La linea A è una linea concepita per raggiungere una discreta velocità (22.000 bott/h) di imbottigliamento ed è essenzialmente adoperata per la produzione di un mono formato (*contenitore da 1 lt.*). Di seguito descriveremo dettagliatamente il ciclo produttivo ed i bottle-neck (*colli di bottiglia*) dell'impianto.

La linea B ha la possibilità, attraverso l'impiego di un impianto di saturazione dell'acqua, di produrre acqua addizionata con anidride carbonica (*frizzante*) ed inoltre la possibilità, attraverso un set di attrezzature di change over (*cambio formato*) di produrre una serie di formati diversi (*contenitori da 0.5 lt, 0.75 lt e 1 lt in vetro*) un ciclo produttivo diverso e per una diversa capacità produttiva e mix di formati lavorabili.

### **Linea Vetro (linea A)**

La linea principale, quella denominata A, è stata realizzata per l'imbottigliamento di bottiglie VAP (acronimo per identificare il Vuoto A Perdere) da 1 litro ed è composta dalle seguenti macchine:

- Depallettizzatore sweep off;
- Nastri trasporto bottiglie vuote;
- Gruppo quadriblocco formato da:  
sciacquatrice/sterilizzatrice/riempitrice/tappatore
- Etichettatrice
- Ispettore pieni
- Nastri trasporto bottiglie piene
- 2 Fardellatrici
- 2 Pallettizzatori

Vanno a completare la dotazione dei questi impianti, gli impianti di codifica etichette bottiglie e di codifica dei fardelli, necessari per garantire la completa

tracciabilità del prodotto finito conforme e la corretta individuazione ed identificazione dei singoli lotti di produzione.

- **Depallettizzatore**

Il Depallettizzatore è la macchina iniziale del ciclo produttivo. L'operatore del muletto attraverso l'utilizzo di carrelli elevatori, provvede ad asservire la linea con palette di bottiglie di vetro nuovo, provvedendo a farle di volta in volta avanzare su di una rulliera di carico.



**Figura 3.15 – Pedane Bottiglie Vuote**

La pedana è composta da un totale di 7 strati separati l'uno dall'altro, da un'interfalda di plastica rigida ed ogni strato contiene 176 bottiglie di vetro VAP 1 litro.

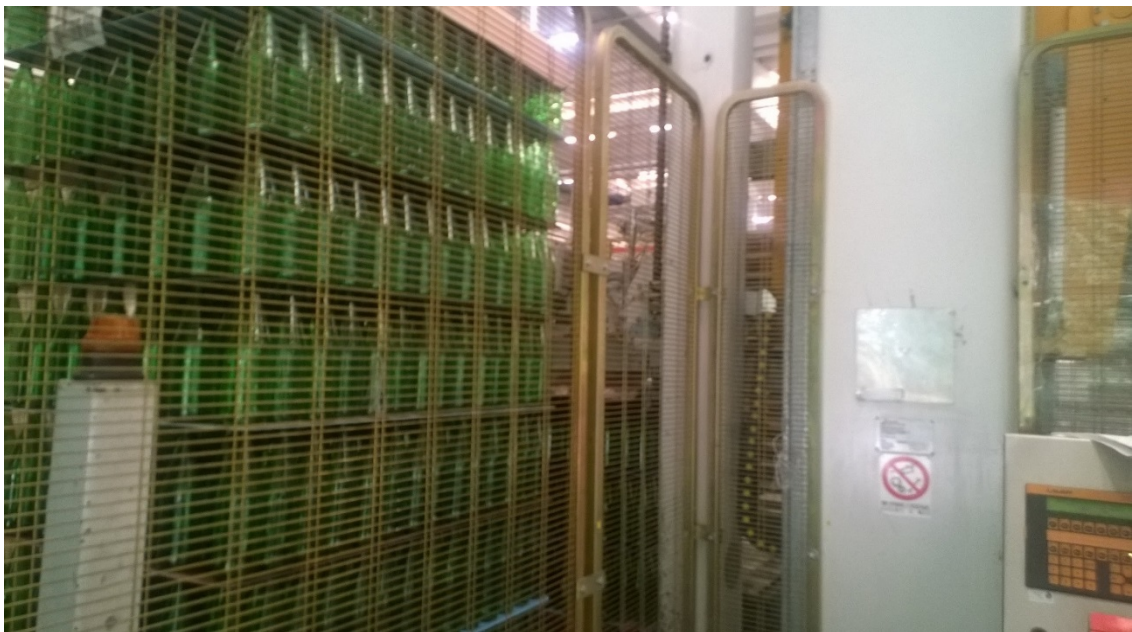
Per garantire i requisiti di igiene e salubrità richiesti, ogni pedana è avvolta da una pellicola di film termoretraibile che sarà tagliata e rimossa dall'operatore di macchina solo prima di essere posta in produzione.





**Figura 3.16 – Pedana Bottiglie Vuote pronte per la Produzione**

Le rulliere di carico fanno scorrere il bancale fino a collocarlo all'interno di una cabina dove avviene lo scarico del prodotto facendolo traslare su di un pianale.



**Figura 3.17 – Rulliere Carico**

Questo pianale scorre verso il basso e trasla ancora lo strato di bottiglie su un tavolo di accumulo predisposto ad accogliere le bottiglie.





**Figura 3.18 – Rullo Trasportatore**

Un sistema a pinze e ventose, denominato in gergo “ragno”, solleva ogni singola interfalda e la posiziona in una sezione di impilamento posta a lato della macchina. Una volta che l'interfalda è stata tolta, la traslazione dalla paletta al bancale di scarico avviene mediante un carrello a quattro sponde che per prima cosa trattengono lo strato di bottiglie e poi lo rilasciano su di un polmone di accumulo. Questa operazione si ripete fino a che non viene depallettizzata l'intera paletta che, vuota, viene anch'essa impilata e successivamente rimossa da un operatore con carrello.

La velocità di produzione della suddetta attrezzatura è pari a 30'000 bottiglie/ora (150/200 strati ora)

- **Nastri trasporto bottiglie vuote (bancale senza pressione -BSP)**

Questo che si descrive è un sistema complesso ed interconnesso di nastri che sono gestiti da una logica PLC (Programmable Logic Control).

Lo strato di 176 bottiglie che viene riportato su un bancale di accumulo deve, attraverso il movimento dei nastri, essere riportato ad una coda unifilare di bottiglie che entra nell'area di riempimento.



**Figura 3.19 - Nastri Trasportatori**

Questa operazione viene svolta attraverso l'impiego di un sistema complesso di nastri a velocità e sezione variabile che provvede a “sfilare” le bottiglie e generare una coda che procede a distanza e velocità controllata.



**Figura 3.20 – Nastro Trasportatore**

- **Quadriblocco (sciacquatrice/sterilizzatrice/riempitrice/tappatore)**

Il conveyor trasporta le bottiglie in prossimità dell'ingresso del quadri blocco.

All'ingresso è posizionata una coclea che ha come passo il diametro della bottiglia di vetro ed è utilizzata per assicurare un'alimentazione costante all'area di riempimento mantenendo la corretta distanza dei contenitori all'imbocco della prima stazione di lavoro.

Per prima cosa le bottiglie vengono sciacquate con della acqua minerale a perdere (la stessa che verrà imbottigliata!) per poi passare alla sterilizzatrice che attraverso l'impiego di vapore acque surriscaldato provvede alla sterilizzazione per temperatura del contenitore.



Figura 3.21– Sciacquatrice

Dopo una ulteriore fase di risciacquo, la bottiglia viene trasportata verso la riempitrice dove, per ogni bottiglia, è presente un piattello che provvede a sollevare la bottiglia sotto il rubinetto di riempimento. Nel momento in cui la bottiglia si trova sotto il rubinetto, c'è una cannuccia di riempimento che fornisce pressione alla bottiglia. Quando la pressione della bottiglia diventa uguale alla pressione della campana di riempimento, il rubinetto si apre e si



ha un riempimento senza nessun moto turbolento. Si ha questo meccanismo di riempimento in quanto la riempitrice è isobarica. Creando una situazione isobarica, il riempimento avviene con un moto laminare. Quando il liquido nella bottiglia arriva al bordo inferiore della cannuccia, ed entra in questa fino a disporsi allo stesso livello presente nel serbatoio, termina il riempimento. Il livello di riempimento è determinato dalla lunghezza della cannuccia.



Figura 3.22 – Riempitrice

La chiusura avviene quando, nella fase di risalita delle valvole, la parte centrale del rubinetto scende fino ad andare a portare la membrana a tenuta sullo stelo centrale. Il livello di liquidi all'interno del serbatoio è monitorato in modo automatico attraverso una valvola modulante.

Dopo aver riempito il contenitore, questo attraverso un sistema di stelle motorizzate viene introdotto sotto alla teste capsulanti che, una volta posizionato il tappo di alluminio sulla testa della bottiglia, provvedono ad avvitare e filettarlo sul collo della bottiglia.



**Figura 3.23 – Tappatrice**

Al termine della chiusura del contenitore, questo viene avviato alla fase di etichettatura e codifica.

- **Etichettatrice**

Una volta uscite dal monoblocco, le bottiglie vengono indirizzate verso l'etichettatrice che provvede ad inserire sulla bottiglia di vetro un'etichetta attraverso l'impiego di colla a freddo. L'etichettatrice può ancora essere considerata come una macchina afferente al quadriblocco in quanto, anche se fisicamente esterna ad esso, la stessa è interconnessa meccanicamente alla motorizzazione del quadriblocco, e pertanto la velocità di produzione sarà identica a quella impostata nel quadriblocco.

- **Ispettore pieni**

E' la attrezzatura a cui viene delegato il controllo di alcuni parametri strategici:

- Presenza del tappo e sua corretta posizione
- Presenza dell'etichetta e sua corretta posizione

- Controllo del livello di riempimento (upfilling/downfilling)



Figura 3.24 – Bottiglie Ispezionate

- **Vassoiatrice e Fardellatrice**

Una volta uscite dal monoblocco, le bottiglie etichettate vengono movimentate attraverso dei nastri trasportatori. Nel layout di seguito riportato, è presente una biforcazione dei nastri che porta le bottiglie dall'area di riempimento a due fine linea dove le bottiglie vengono lardellate e pallettizzate.

Le bottiglie raggruppate in confezioni da 6 pz vengono disposte su un fronte da tre bottiglie (3x2) per essere vassoiate e fardellate, attraverso l'impiego di un vassoio in cartone (*tray*) e di un film termoretraibile; attraverso l'impiego di un forno convettivo il film plastico si termo retrae garantendo stabilità al fardello.

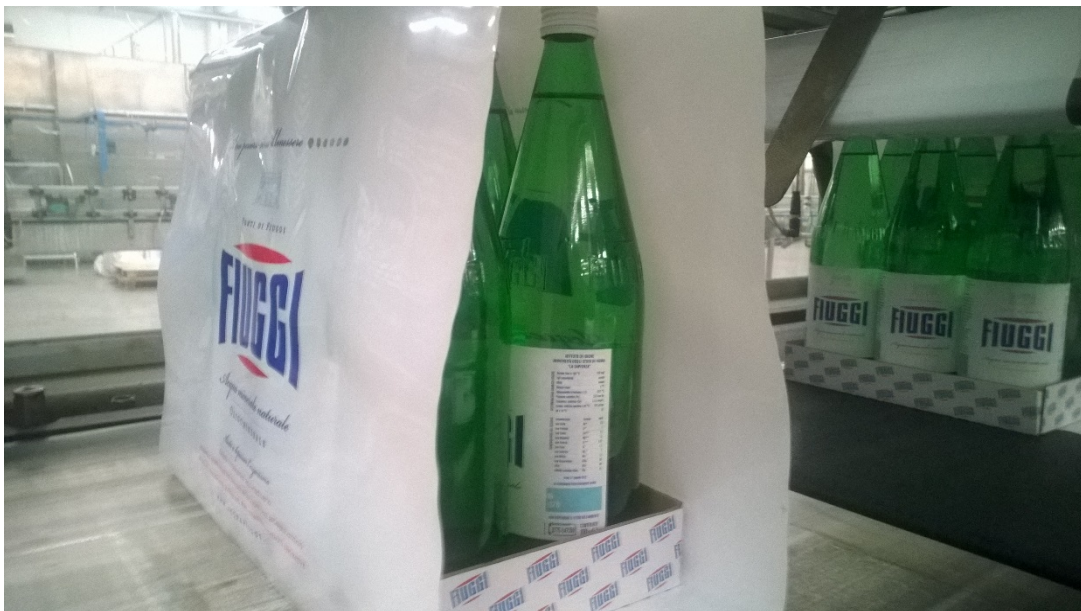












**Figura 3.25 – Fasi Fardellatrice**

- **Pallettizzatore**

Dopo aver completato l'operazione di confezionamento, i vari fardelli vengono inviati, attraverso delle rulliere, a due pallettizzatori dove i fardelli attraverso l'utilizzo di un bancale e degli spintori, vengono stratificati in palette e vengono avvolti con un film estensibile.

Le dimensioni, i pesi e il lay out della paletta variano al variare dei singoli formati e sono studiate in maniera tale da massimizzare sempre il rapporto peso/ingombro.

Nel caso della bottiglia da 1lt VAP, il pallettizzatore va ad avvolgere una pedana composta da 5 strati, composto ognuno da 21 fardelli ossia in totale ogni paletta è composta da 105 confezioni per un totale di 630 bottiglie.







**Figura 3.26 – Fasi Pallettizzazione**

- **Nastri trasporto bottiglie piene**

I nastri trasportatori per bottiglie in vetro consentono il collegamento tra le varie macchine della linea e sono dimensionati per garantire la massima efficienza ed un ottimale utilizzo dello spazio a disposizione. Inoltre sono progettati per ridurre sia il personale operativo e la rumorosità operativa. Tutti i nastri sono di tipo modulare così da permettere successive modifiche al sistema. Il materiale che compone le catene è l'AISI 304.

### **3.3.2 Linea “Vivace” (linea B)**

Come precedentemente anticipato, lo stabilimento di Acqua & Terme Fiuggi dispone di una seconda linea di imbottigliamento, denominata linea B, di capacità produttiva inferiore alla linea A (9.000 bott/h) e destinata alla produzione di articoli destinati ad una nicchia del mercato italiano ed al mercato Export ed alla produzione degli articoli del brand commerciale denominato “Vivace”, perché si tratta di packaging dedicato alla produzione e commercializzazione di acqua addizionata da Anidride Carbonica (CO<sub>2</sub>) attraverso l’impiego di un saturatore.

La linea B, alla data del settembre 2013, data del mio arrivo in stabilimento, era, di fatto, inutilizzabile perché mancante di un depallettizzatore bottiglie vuote e per la mancanza di programmi di pallettizzazione dedicati alla produzione export (utilizzo di pallet 100x120 mm contro gli 80x120mm EUR e delle relative figure di pallettizzazione).

Sulle modifiche intervenute su questa linea e sulle sue evoluzioni/modifiche, ci tratteremo a lungo nel paragrafo successivo.

La linea B è utilizzata per produrre formati da 1 litro, 0,75 e 0,5 litri, attraverso dei change over e modifica dei parametri di controllo/produzione, è formata dalle seguenti macchine:

- Depallettizzatore (installato nel marzo 2014)
- Gruppo monoblocco formato da sciacquatrice/riempitrice/tappatrice
- Etichettatrice
- Macchina Ispettrice



**Figura 3.27 – Linea B**

Per quanto attiene le altre macchine necessarie per completare le fasi di confezionamento e pallettizzazione, che vanno ad ultimare il ciclo produttivo, la linea B viene interconnessa al fine linea della A, di fatto impiegando la stessa tipologia di ciclo produttivo.

- **Depallettizzatore**

Il depallettizzatore della linea B, all’inizio di questo lavoro di tesi, non era presente sulla linea perché il precedente era stato rimosso, e non rimpiazzato, dalla precedente gestione.



**Figura 3.28 – Depallettizzatore**

- **Lavabottiglie/Sciacquatrice**

Sulla linea è presente una lavabottiglie Bardi per il risciacquo con additivi di bottiglie nuove.

Non è da intendersi come una classica lavatrice in quanto mancante dei bagni caustici e delle vasche di immersione e risciacquo (macero) necessarie per le lavorazioni di bottiglie a rendere, dove è prevista la rimozione delle etichette apposte con la colla.





Figura 3.30 – Sciacquatrice

- **Tri blocco Riempitrice/Sciacquatrice/Tappatore**

La macchina si presenta più piccola e più flessibile della precedente.

Non è presente la sterilizzatrice a vapore che viene sostituita da una sciacquatrice ad acqua naturale ed ozono per la efficace sterilizzazione dei contenitori.

L'ozono, per la sua energica azione ossidante dovuta al fatto che decomponendosi sviluppa ossigeno molecolare ( $O_2$ ) ed allo stato nascente ( $O_2$ ), viene adoperato come disinfettante perché distrugge detriti organici e microrganismi che possono essere contenuti in sospensione all'interno del contenitore vuoto.



**Figura 3.31 – Sciacquatrice**









Attraverso l'intercambiabilità di stelle e guide, la macchina può lavorare tre distinte tipologie di contenitori, le bottiglie VAP da 0.50 lt, da 0.75 lt e da 1 lt.

La velocità della macchina non supera le 10.000 bott/h.

- **Etichettatrice**

Questa attrezzatura è più piccola della equivalente presente sulla linea principale ed ha la possibilità di etichettare il contenitore attraverso il posizionamento di tre etichette distinte: quella frontale, quella retro ed il bollino.

La apposizione delle etichette avviene tramite della colla a freddo che viene spruzzata su un cilindro di ripresa dove sono presenti delle spugne e delle pinze di presa e di rilascio.

Tale flessibilità consente di poter “customerizzare” al meglio il prodotto finito e renderlo maggiormente appetibile al mercato italiano ed estero.

Per consentire il confezionamento del prodotto, attraverso un nastro unifilare, le bottiglie così realizzate vengono convogliate verso uno dei fine linea della linea B



### **3.4 Le analisi e gli investimenti per l'incremento della gamma e delle performances**

Di seguito sono riportati due esempi di interventi suggeriti dal sottoscritto e volti al recupero di efficienza e ripristino delle condizioni di sicurezza degli operatori ai sensi del Dlgs. 81/08.

Sono riportati, per sintesi, i due macrointerventi relativi alla installazione di un depallettizzatore bottiglie nuove sulla linea B e di una cartonatrice (attrezzatura che confeziona le bottiglie in scatole di cartone (wrap around) invece che dei fardelli con vassoio).

#### **3.4.1 Il depallettizzatore della linea B**

Per più di un anno la linea , durante il suo utilizzo , veniva alimentata a mano da una squadretta di operatori. Sono evidenti i limiti di tale “gestione”.

Oltre al rischio legato alla movimentazione manuale di contenitori in vetro, è evidente come risulti impossibile determinare una velocità di regime per tutta la linea se la sua alimentazione avviene “a mano”.

Pertanto una delle prime azioni da intraprendere è stata quella di deliberare il suo acquisto ed installazione, sia per incrementare l'output (provate ad immaginare il calcolo della potenzialità della linea considerando un carico “manuale” della stessa!!) ed inoltre per evitare che la movimentazione manuale dei contenitori potesse generare problemi qualitativi (microbiologici) e di sicurezza del lavoratore (...i contenitori sono in vetro!!).

Solo per completezza di trattazione, vengono di seguito riportate le caratteristiche della macchina acquistata per ovviare a quanto esposto:

Per esigenze legate a scarsa disponibilità di budget finanziario, la scelta è dovuta ricadere su una attrezzatura usata (la bassa velocità della linea ha consentito di poter attingere ad una vasta scelta).

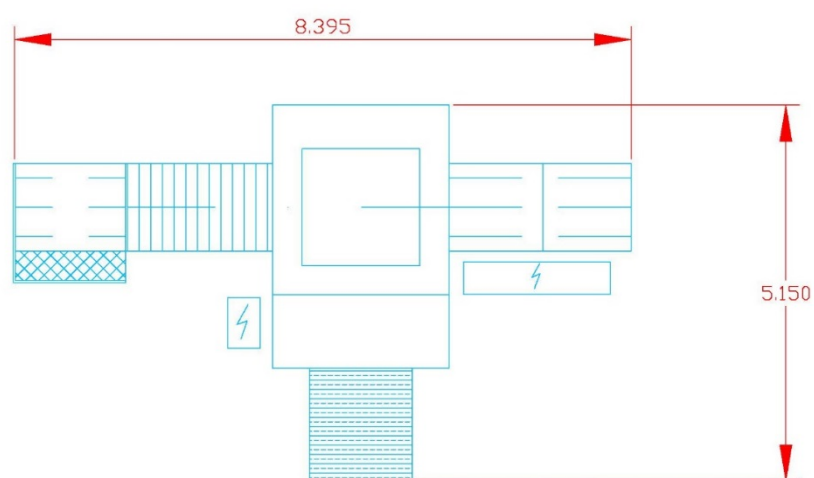
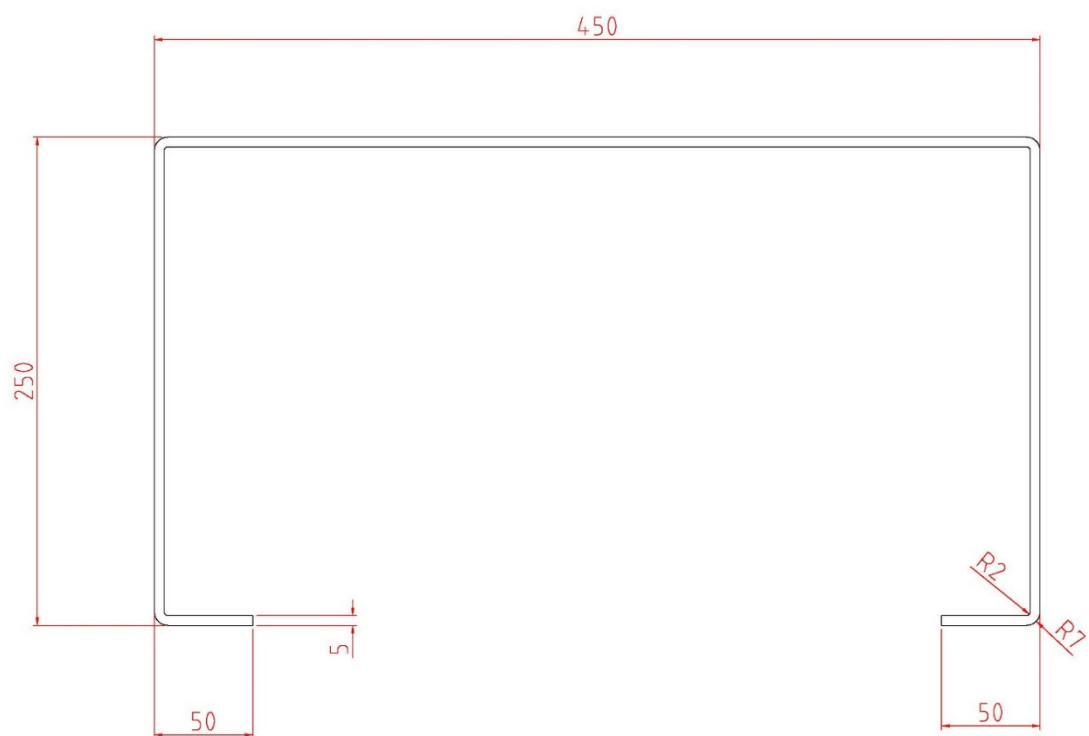
La scelta è ricaduta su un depal SIMA DA 6 che soddisfaceva alle nostre esigenze tecniche e finanziarie ma che andava adattato e modificato per poter lavorare con un sensibile aumento della capacità produttiva.



Il Depal SIMA DA 6 era, prima dell'acquisto da parte di A.T.F. S.p.a., in esercizio presso una azienda del gruppo Nestlè e provvedeva a depallettizzare vasetti per confettura.

Aveva pertanto una altezza operativa che non consentiva la lavorazione delle pedane di vetri vuoti così come approvvigionate dal fornitore e pertanto si è resa necessaria una operazione di allungamento delle colonne attraverso un processo di taglio del montante superiore ed inserimento e saldatura di elementi di sezione idonea a sostenere il carico; attraverso l'aggiunta di maglie alla catena di sollevamento del pianale si è potuto aumentare la corsa della salita del carrello.

Di seguito si riporta il lay out del depal e il rilievo della sezione che è stato utilizzato per realizzare la modifica:



A valle di questo intervento, il depal è stato reso conforme alle nostre esigenze.



### 3.4.2 La nuova pallettizzazione per i formati “Export”

Una ulteriore modifica realizzata per aumentare la efficienza della linea B, storicamente dedicata alla produzione di brand dedicati e customerizzati per il mercato estero, è stata quella relativa alla idonea modifica e riprogrammazione dei cicli di lavoro del PLC del pallettizzatore per realizzare “in macchina” la figura di pallettizzazione idonea a massimizzare il numero di fardelli di bottiglie su pedane “export” di dimensioni 100 mm x 120 mm.

Il PLC, acronimo di **Programmable Logic Controller** che tradotto in italiano significa Controllore a Logica Programmabile, è l’elemento base del sistema di controllo di macchine e processi industriali. Un sistema di controllo e di misura di un processo industriale può essere descritto come un insieme di dispositivi interconnessi e comunicanti tra loro attraverso una o più reti di comunicazione. Ogni dispositivo è un’entità fisica indipendente capace di realizzare una o più funzionalità. La funzione nativa di un PLC è quella di sostituirsi come elemento della logica cablata elettronica e dei quadri di controllo a relè e si è affermato come elemento insostituibile nell'automazione di fabbrica.

Lo si può paragonare ad un computer dotato di circuiti, ovvero interfacce ingresso/uscita, capaci di dialogare con dispositivi che possono essere pulsanti, sensori, azionamenti e apparecchiature elettroniche di qualsiasi tipo. A differenza dei comuni PC (personal computer) è stato realizzato per lavorare in ambienti industriali dove ci sono temperature elevate, un alto tasso di umidità, disturbi elettrici, vibrazioni ecc.

Il modulo più importante è certamente la CPU acronimo di Central Processing Unit, in esso avvengono elaborazione matematiche e la gestione del PLC. All'interno vi possono essere uno o più microprocessori, una memoria che influisce sulla velocità di elaborazione; questi definiscono le



potenzialità

del

PLC.

La memoria che può essere di dati o di programma contiene le informazioni utili alla CPU per lavorare. La memoria programma contiene la sequenza delle istruzioni di programma, mentre la memoria dati contiene i dati da elaborare. La memoria che solitamente è di tipo RAM, ad accesso casuale, e funge come una sorta di batteria nel caso venga a mancare l'alimentazione elettrica e quindi non sono volatili. Invece le memorie ROM, in un PLC vengono adoperate per memorizzare il software di base e quindi del sistema operativo. Vengono adoperate al suo interno anche memorie non EPROM ed EEPROM. In alcuni PLC sono presenti anche memorie, sempre non volatili, ma di tipo flash per memorizzazione di dati che non necessitano di una batteria.

L'interfaccia di I/O (analogica o digitale): serve per rilevare le condizioni operative dell'impianto(sensori, trasduttori ecc.), e dispositivi per comandare attuatori come i motori elettrici (valvole, elettrovalvole). Converte il segnale elettrico del input in un segnale logico (bit o word) e lo riportano nell'output. Questa trasformazione o passaggio avviene per mezzo di collegamenti elettrici che prendono il nome di bus dati.

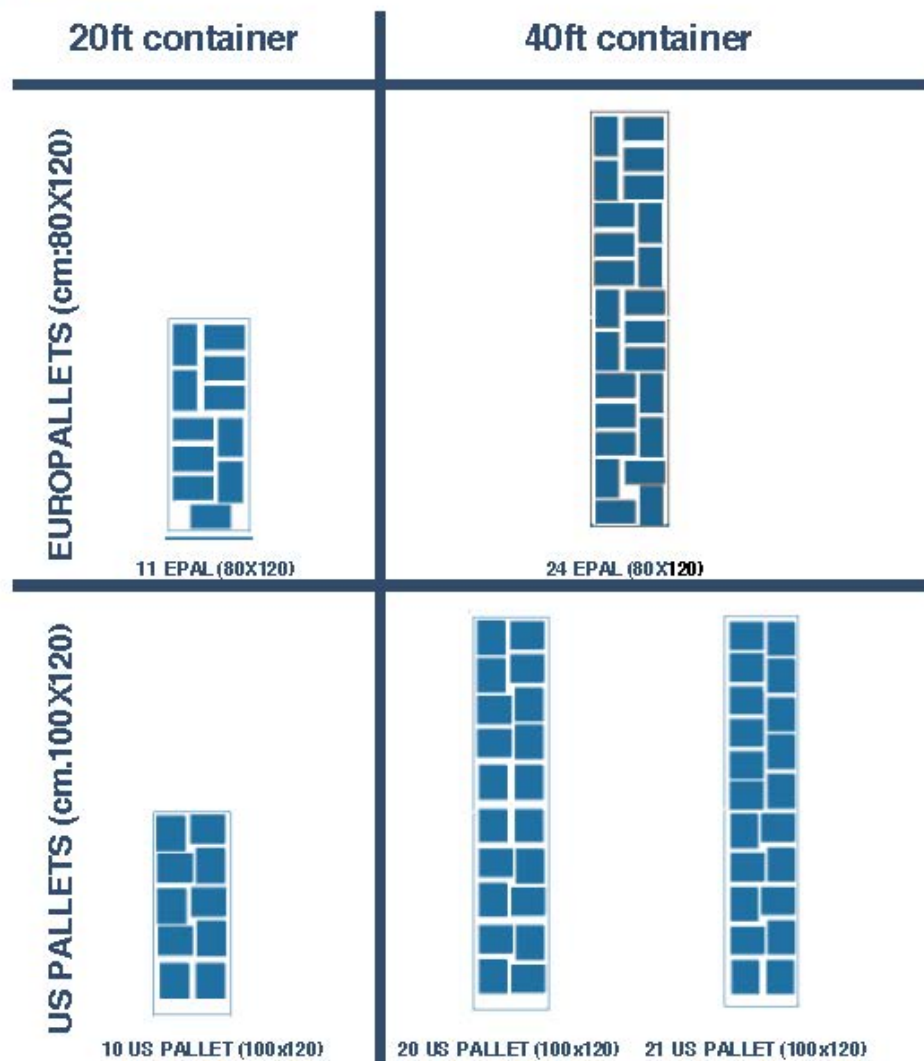
Attraverso una interfaccia, si è “aperto” il cuore del PLC del pallettizzatore e sono stati studiati, realizzati dei mock –up e poi parametrati in linguaggio idoneo, dei programmi di pallettizzazione idonei a far funzionare la macchina con delle palette 100 mm x 120 mm, palette destinate alla movimentazione ed al carico dei container/vettori “extra UE”.

Ante intervento le pedane destinate al mercato Export venivano confezionate “a mano” con un evidente spreco in termini di ore di manodopera impiegate e di scarsa qualità in quanto le palette realizzate “artigianalmente” apparivano differenti una dall'altra.

Di seguito si mostrano le fotografie degli strati di pallettizzazione realizzati e gli schemi di carico dei containers nelle loro diverse misure:







### 3.4.3 La cartonatrice “combinata” Baumer

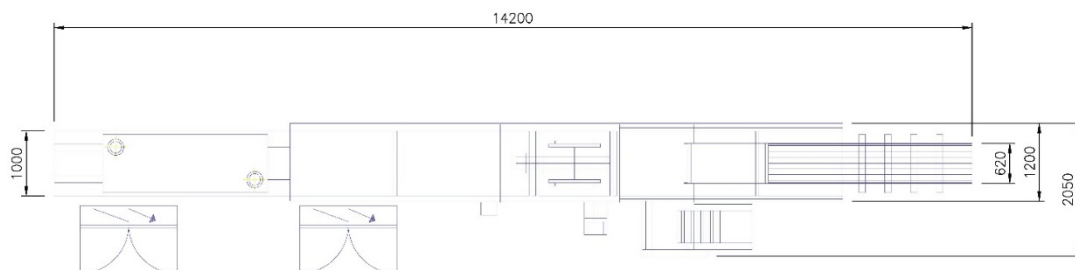
Un'altra modifica sostanziale apportata al lay out degli impianti presenti in stabilimento è stato l'acquisto e la installazione di una cartonatrice combinata della Baumer.

Questa attrezzatura provvede a confezionare le bottiglie in scatole di cartone (wrap-around) in confezioni da 12 bottiglie (formati 0,75 lt e 1 lt VAP) e da 20 bottiglie (formato 0,50 lt VAP).

L'installazione di questa attrezzatura ha consentito l'ampliamento della gamma dei prodotti offerti al mercato, prevalentemente destinato all'Export.

L'attrezzatura è stata acquistata usata presso una azienda produttrice di olio ed è stata trasportata, installata e modificata opportunamente dal personale interno per "adattarsi" alla forma dei nuovi contenitori.

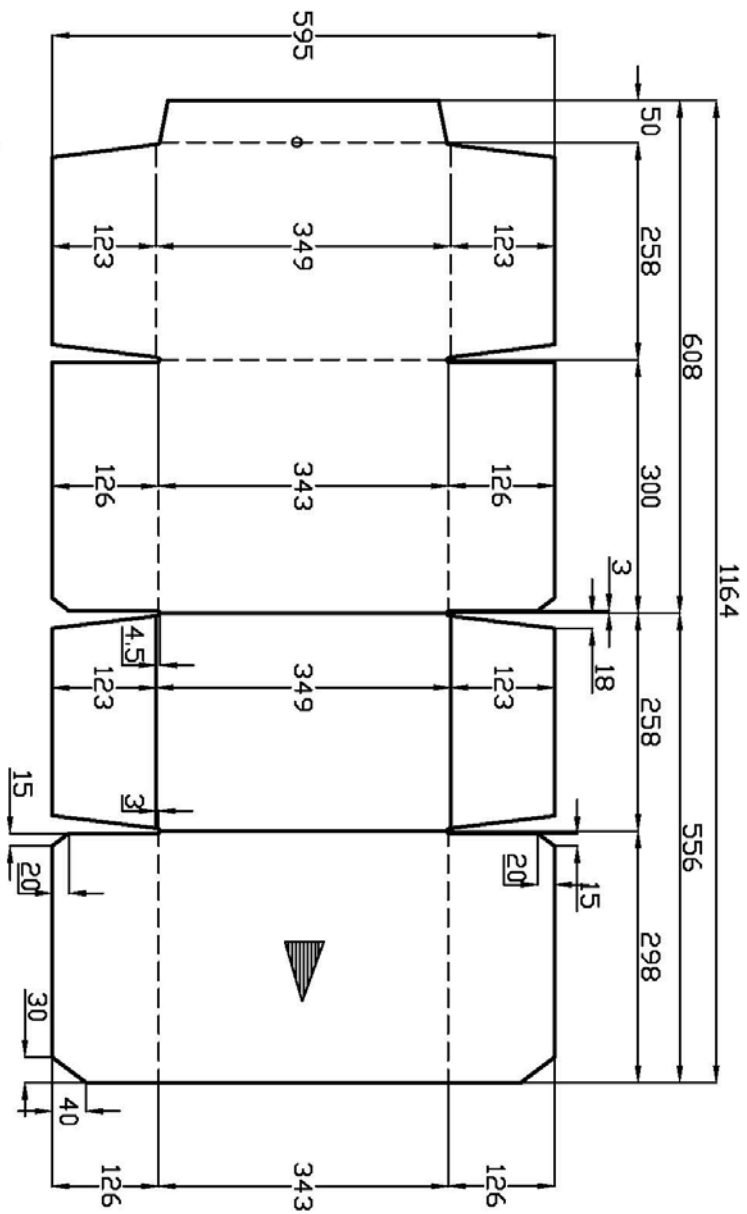
La macchina è stata installata in "parallelo" alla confezionatrice SMI presente sulla linea B, disponendo di fatto, di un fine linea diverso a seconda del prodotto finito da realizzare.



Si è provveduto a realizzare, partendo dal diametro dei singoli contenitori, la sagoma delle fustelle in cartone per realizzare la scatola del prodotto finito.

Si allegano i disegni delle fustelle che sono state consegnate al fornitore per la realizzazione del packaging di confezionamento.

N.B. FUSTELLATO VISTO DALL'INTERNO  
INSIDE VIEW CARDBOARD



NOTE:  
FUSTELLA PRELIMINARE VALIDA  
SOLD PER CAMPIONATURA

NOTE:  
DESSIN PROVISOIRE  
SEULEMENT POUR ECHANTILLONS

REMARK:  
PRELIMINARY DRAWING  
ONLY FOR SAMPLES

MERKMAL:  
ZWISCHENZEICHNUNG  
NUR FÜR MUSTER

NOTAS:  
DIBUJO PRELIMINAR VALIDO  
SOLD PARA MUESTRA

CORDINATURA PIU' INTAGLI PASSANTI  
PASSO=5mm, INTAGLIO=10mm  
10x5 BENDING & CUT  
CORDINATURA PIU' INTAGLI PASSANTI  
PASSO=10mm, INTAGLIO=20mm  
10x20 BENDING & CUT

LINEE DI CORDINATURA  
BENDING LINES

SENDO ONDA  
CORRUGATE DIRECTION

1/10

Tolleranze  $\pm 0,2$  Tollerances  $\pm 0,2$   
Dimensioni in mm Dimensions in mm  
La superficie del Fustellato deve essere compressa fra due  
piani paralleli distanti tra loro 10 mm.  
Cardboard surface must be included between two flat parallel boards with a  
distance of 10mm in between.

Cartone tipo B+LITE  
Spessore cartone  
cardboard thickness  
3 mm



VA CARDBOARD 4x3  
Bottiglia 1ltl d85mm H294,5mm

DISCOST N°  
DRAWING N°  
S1089

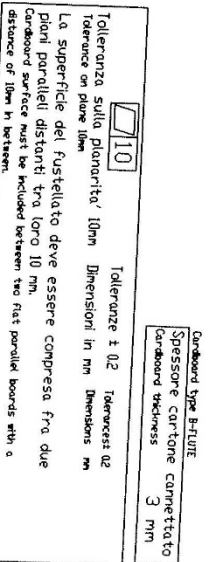
DATA: 04/2014

SCALE: 1:1

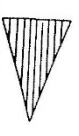
TEL. M.M. CONT.


DOCUMENTO Proprietà della BAIHER. Qualsiasi disegno di questo tipo, in qualsiasi forma o in qualsiasi modo, è vietata la sua riproduzione o l'uso non autorizzato senza la  
riservato scritta d'approvazione della BAIHER. Tutti i diritti sono riservati. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la  
réservée écrite de la BAIHER est formellement interdite. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la  
réservée écrite de la BAIHER est formellement interdite.

NOTE:	FUSTELLA PRELIMINARE VALIDA SOLD PER CAMPIDAUTURA
NOTE:	DESSIN PROVISOIRE SEULEMENT POUR ECHANTILLONS
REMARK:	PRELIMINARY DRAWING ONLY FOR SAMPLES
MERKMAL:	ZWISCHENZEICHNUNG NUR FÜR MUSTER
NOTAS:	DIBUJO PRELIMINAR VALIDO SOLD PARA MUESTRA



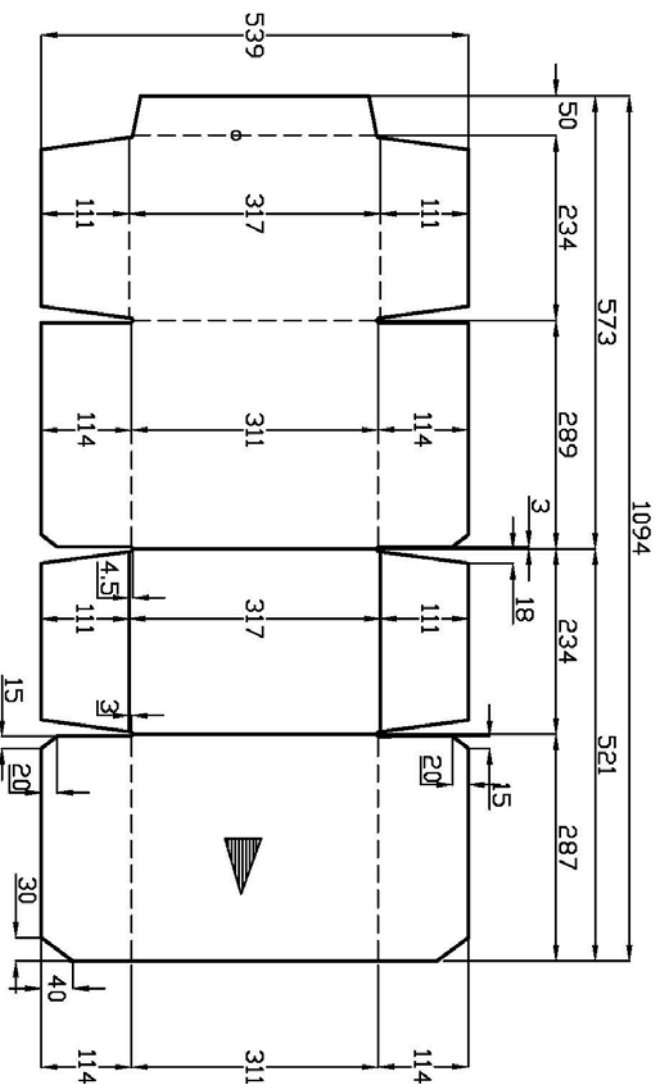
LINEE DI CORDINATURA BENDING LINES	SENDO ONDA CORRUGATE DIRECTION
---------------------------------------	-----------------------------------



 <p><b>BAUHER</b> CASTELFRANCO MODENA (ITALY)</p>	<p><b>DOCUMENTO RISERVATO</b></p> <p>Progetto: <b>GRUPPO BANCHE</b> questo disegno è riservato al <b>Gruppo Banche</b> e non può essere distribuito, copiato, ristampato o usato in alcun modo senza permesso scritto dalla <b>Bauher</b>. Questo disegno è <b>PRODOTTO</b> e <b>CONFEZIONATO</b> dalla <b>Bauher</b> di <b>Modena</b> (Italia).</p>	<p><b>WA CARDBOARD 4x4</b></p> <p>Bottiglia 500ml d.68,5mm H253mm</p>	<p>DISCEND. IN: BRANNO, ARB.</p> <p><b>S1090R1</b></p>



N.B. FUSTELLATO VISTO DALL'INTERNO  
INSIDE VIEW CARDBOARD



NOTE:  
FUSTELLA PRELIMINARE VALIDA  
SOLD PER CAMPIONATURA

NOTE:  
DESSIN PREVISIOIRE  
SEULEMENT POUR ECHANTILLONS

REMARK:  
PRELIMINARY DRAWING  
ONLY FOR SAMPLES

MERKMAL:  
ZWISCHENZEICHNUNG  
NUR FÜR MUSTER

NOTAS:  
DIBUJO PRELIMINAR VALIDO  
SOLD PARA MUESTRA

CORRONATURA PIU' INTAGLI PASSANTI  
PASSO=5mm, INTAGLIO=10mm  
10x5 BENDING & CUT  
CORRONATURA PIU' INTAGLI PASSANTI  
PASSO=10mm, INTAGLIO=20mm  
10x20 BENDING & CUT

LINEE DI CORRONATURA  
BENDING LINES

SENSO ONDA  
CORRUGATE DIRECTION



Tolleranza sulla planarita' 10mm  
Tolerance on plan 10mm  
La superficie del fustellato deve essere compressa fra due  
piani paralleli distanti tra loro 10 mm.  
Cardboard surface must be included between two flat parallel boards with a  
distance of 10mm in between.



Tolleranza  $\pm 0.2$   
Tolerances  $\pm 0.2$   
Dimensioni in mm  
Dimensions mm

Cardboard type B-F-LITE  
Spessore cartone curvettato  
Card-board thickness  
3 mm



BAIER

CASTELFRANCO  
MILANO (ITALY)

WA CARDBOARD 4x3

Bottiglia 750ml ø77mm H283.5mm

DESIGN N°  
DRAWING NBR.  
S1088

DATA 04/2014

SCALE 1:1

SEE M.M. DATA

DOCUMENTO  
RESERVATO  
Tutti i diritti sono riservati. È vietata la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dalla BAIER. Tutti i diritti sono riservati. È vietata la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dalla BAIER.



Si allega un articolo del giornale locale (ediz. Fiuggi del 20 settembre 2014) che “celebra” il successo di questa iniziativa e “saluta” il primo cartone prodotto e destinato al mercato USA.

## BENTORNATO CARTONE



EMANUELE GUADALUPI

Un altro passo avanti della bottiglia, allo stabilimento di imbottigliamento di Acqua e Terme Fiuggi. Riguarda la produzione dove è stata ultimata l'installazione di una confezionatrice combinata Baumer che può realizzare sia prodotto in fardello (l'attuale confezionamento da 6 bottiglie di Acqua Fiuggi), sia la nuova confezione da 12 bottiglie in cartone (nella foto). In pochi giorni, nell'ultima settimana di agosto, è iniziata la produzione del nuovo imballo e tre container di bottiglie in cartone x 12, sono già partiti per gli Stati Uniti. Il lavoro di installazione e messa a regime è stato svolto

tutto “in house” con un eccezionale lavoro di squadra da parte di tutti gli operatori, sia di manutenzione che di produzione. “E’ stata una bella esperienza, dice l’ing. Emanuele Guadalupi, direttore di produzione di ATF, che ancora una volta ha evidenziato la professionalità e la passione dell’intero staff aziendale”.

E’ questa una novità importante perché in certi canali (horeca), soprattutto all’estero, la confezione in fardello non è accettata. Occorre dare atto alla direzione commerciale di ATF di essere riuscita a “tenere in caldo” alcuni clienti significativi statunitensi, i quali, in attesa del car-

tone, si sono sacrificati acquistando il fardello e mantenendo la referenza “Fiuggi” nonostante i disagi causati da questo tipo di confezionamento che invece, per la maggior parte dei canali, è indispensabile.

Il “cartone” della Fiuggi era stato eliminato nel 1998 per le pressanti richieste di una confezione più leggera e visibile da parte della grande distribuzione, ma visto che l’azienda sta puntando anche sull’estero e sulla ristorazione di qualità, non possiamo che dire “bentornato cartone!”.

E ad Emanuele Guadalupi e a tutti i suoi collaboratori un meritissimo “bravi!”.

### ALLA FESTA DELLO SPORT E DEL TURISMO DEI CRAL COMUNALI PRAIA A MARE: MEDAGLIA D'ORO PER LA SQUADRA DI CALCIO-TENNIS DEL COMUNE DI FIUGGI

L'hanno vinta Gianni Bonanni, Roberto Ricci e Massimo Fiorini.  
L'acqua di Fiuggi superstar della manifestazione

di ENNIO SEVERA

Si è conclusa con ottimi risultati, per la rappresentativa fiuggina, la Festa Nazionale dello Sport e del Turismo dei Cral Comunali Nazionali, svoltasi a Praia a mare (CS) dal 30 giugno al 7 luglio 2014. Numerosa la partecipazione dei Cral, provenienti da varie regioni del nord, del centro e soprattutto del sud Italia: Genova, Castiglione della Pescaia, Terni, Viterbo, Fiuggi, Cava dei Tirreni, Brindisi, Taranto, Molfetta, Galatina, Palermo. Vastissima la delegazione del no-

Comune con 86 partecipanti ai



Acqua e Terme Fiuggi spa e la dott. ssa Anna Battisti, direttore dello stabilimento industriale dell'azienda; la loro disponibilità è stata preziosa ed oltre all'Acqua anche le magliette e i cappellini con il logo Fiuggi, indossati dalla nostra squadra, sono stati un altro veicolo promozionale per il prestigioso marchio Fiuggi". Aggiungiamo che il logo Fiuggi è presente anche nel sito ufficiale dell'UNDICO.

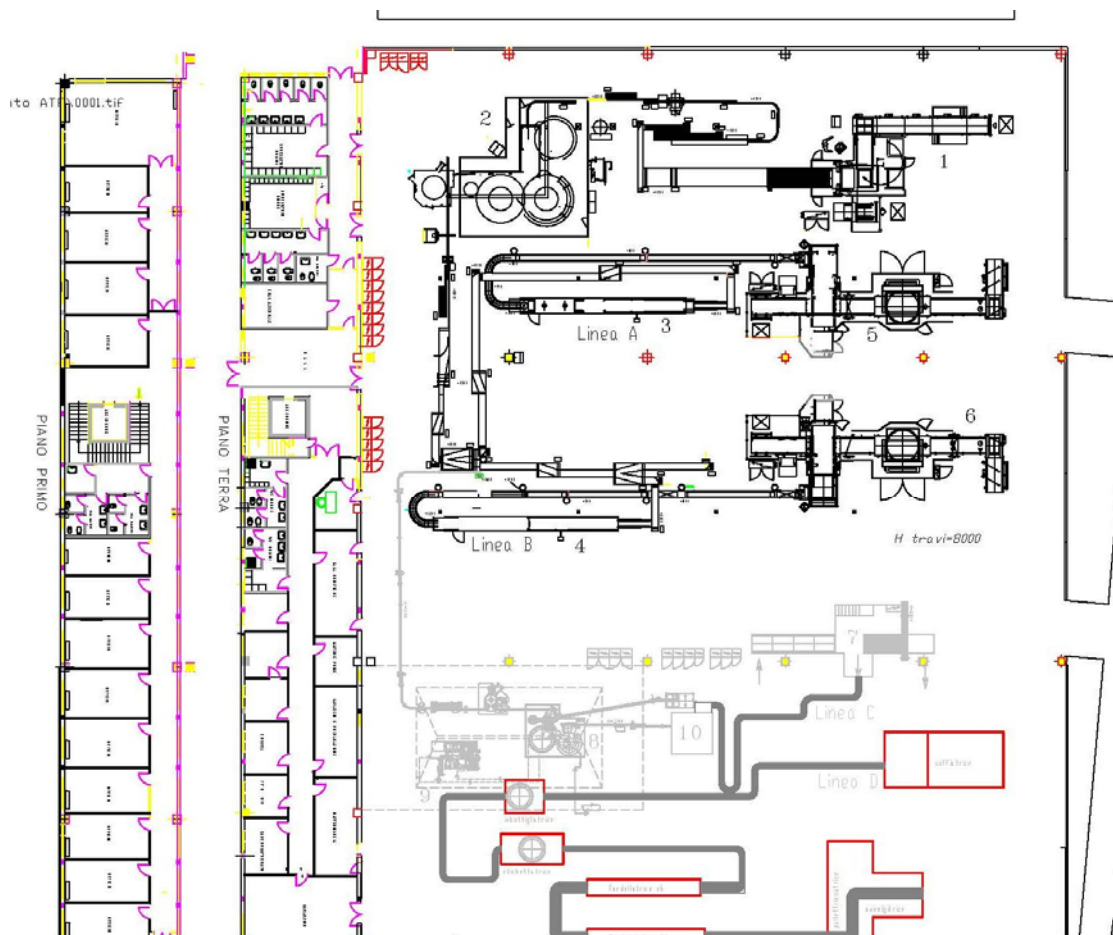
Una bellissima manifestazione con migliaia di partecipanti che ha richie-

### 3.5 Il “re-design” della linea A per l’incremento di performances e savings energetici

Alla luce degli iniziali e rappresentati interventi di ripristino funzionalità e di re-engineering delle linee, il lay out dei reparti produttivi dello stabilimento ha avuto delle sensibili variazioni che hanno fornito, allo scrivente, nuovi spunti volti ad un ulteriore efficientamento orientato all’aumento della produzione dello stabilimento ed alla riduzione/ottimizzazione dei costi.

Quanto di seguito esposto è una anticipazione di quanto si andrà a realizzare nei prossimi mesi.

Dall’analisi del lay out, di seguito riportato, si intende lavorare sull’incremento della velocità del pallettizzatore della linea A (in figura contrassegnato dal n.5)



L'ipotesi alla base di questo lavoro è quella di ottimizzare e velocizzare il ciclo di lavoro della stazione, passare dalla attuale velocità di ca. 12.000 bott/h a circa 22.000 bott/h (...fino a raddoppiarla!!) onde rendere possibile lo spostamento delle due confezionatrici in modo tale da asservire un unico pallettizzatore con due confezionatrici distinte che, poste “ a specchio” (termine tecnico per definire il posizionamento speculare delle due macchine così da poter essere condotte da un solo operatore) faranno confluire i fardelli in un unico pallettizzatore.

Il risultato finale comporterebbe i benefici di seguito elencati:

- Riduzione di due postazioni macchina (risparmio di due operatori a turno)
- Mantenimento degli attuali livelli di performances;
- Riduzione dei consumi energetici;
- Possibilità di lavorare con entrambe le linee (throughput distinti) su un unico turno;

Tale attività è stata posta a budget nella seconda parte dell'esercizio 2015.

I lavori previsti comporteranno lo spostamento di una confezionatrice ed un rifacimento della logica e dei trasporti fardelli.

La cartonatrice Baumer, che come anticipato è una “combinata”, è cioè una confezionatrice/cartonatrice, consentirebbe la produzione simultanea e diversificata di prodotti con tipologie di confezionamento diverse.

Le modifiche necessarie saranno realizzate “in house” come tutte quelle realizzate finora e comporteranno un saving totale di circa 15.000 euro ed un risparmio di costi di esercizio pari a circa 100.000 euro/anno ed un sensibile aumento della flessibilità della produzione ed aumento delle efficienze.

Si riporta di seguito, per completezza, la quotazione della sola richiesta di modifica del software di programmazione del pallettizzatore richiesta alla casa costruttrice dello stesso per aumentare la velocità di pallettizzazione nei due formati di palette disponibili (800x1200 e 1000x1200).

## A.2 Paletta 1200x1000

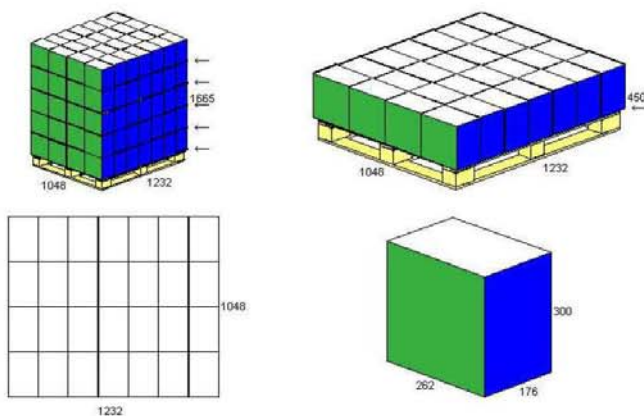


### End of Line - Options and upgrades

Product Name IBP401  
 Product Code 3x2 1  
 Datafile Name (25/07/2013)  
 Load Ref. 1 C  
 Cube Used 107,6 ¼  
 Area Used 107,6 ¼  
 Pallet type UKSTD

28 Case / Layer  
 5 Layer / Load  
 140 Case / Load

	Length	Width	Height	Net	Gross	Volume
Case (OD)	262,0	176,0	300,0 mm	0,000	8,100 Kg	13833 cm <sup>3</sup>
Product	1232,0	1048,0	1515,0 mm	0,000	1134,000 Kg	1,96 m <sup>3</sup>
Load	1232,0	1048,0	1665,0 mm	1,134	1,162 t	2,15 m <sup>3</sup>
Overhang	16,0	24,0	mm			



3x2 BUNDLE + PAD-TRAY 1.0LI VAP (Diam=86 H=300)  
 MAX THEORETICAL OUTPUT: 56PPM - 20160b/h - 24PAL/H  
 PRODUCT SIDE LEADING TO PALETTISER : FM LONG SIDE ( 3 ) - 1 WAY  
 WITH PAD BETWEEN LAYERS AND ON EMPTY PALLET  
 COLUMNAR LAYERS  
 PALLET TYPE : 1200x1000

## 5 SCOPO DELLA FORNITURA

Le descrizioni sono fornite solo a titolo informativo e non sono da considerarsi contrattuali. Le caratteristiche finali delle macchine saranno adattate alle caratteristiche del progetto.

### AUMENTO PRODUZIONE DEL PAL #IBP0401

#### 5.1 Macchine / Attrezzature

I materiali inclusi in quest'offerta si riferiscono alle seguenti macchine esistenti.

#### **PAL #IBP0401**

A seguito verifica da parte del nostro ufficio tecnico possiamo confermare che con gli schemi attuali non è possibile nessun aumento di produzione.

Riteniamo possibile un incremento di produzione modificando gli schemi di palettizzazione da incrociati come attualmente a colonnare. Vedi schemi allegati pag.37,38.

La fornitura include :

- Nr.1 programma software per paletta 1200x800.
- Nr.1 programma software per paletta 1200x1000.

**Tutte le altre macchine esistenti all'interno della linea non sono state prese in considerazione all'interno di questa offerta.**

## 6 ELENCO DELLE MACCHINE CON RELATIVI PREZZI

### PREZZI EN EURO

<b>1</b>	<b>PALLETIZZATORE #IBP0401</b>	<b>7.600</b>
1.a.1	nr.1 nuovo programma software per paletta 1200x800	3.800
1.a.2	nr.1 nuovo programma software per paletta 1200x1000	3.800
	<b>TOTALE MACCHINE</b>	<b>7.600</b>
<b>2</b>	<b>IMBALLO E TRASPORTO</b>	<b>200</b>
	Imballo e trasporto resa DAP Fiuggi (FR)	200
	<b>TOTAL</b>	<b>7.800</b>

### ATTIVITA' DI CANTIERE DA FATTURARE A CONSUNTIVO

<b>INSTALLAZIONE E AVVIAMENTO NUOVI SCHEMI</b>	<b>Esclusa</b>
<b>Stima dei tecnici necessari per installazione di quanto in offerta :</b>	
<b>PAL</b> N.1 tecnico elettronico per 4-5 giorni on site + viaggi.	<b>Esclusa</b>

## APPENDICE

### A DISEGNI DEI MATERIALI DI CONSUMI

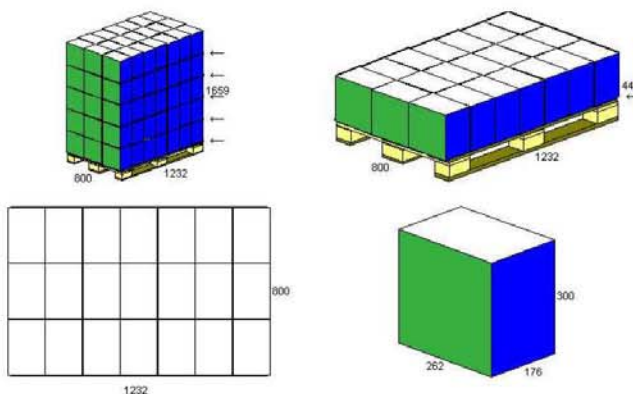
#### A.1 Paletta 1200x800



#### End of Line - Options and upgrades

Product Name IBP401  
 Product Code 3x2 1  
 Datafile Name (25/07/2013)  
 Load Ref. 1 C  
 Cube Used 100,5 %  
 Area Used 100,9 %  
 Pallet type MIDCHEP

	Length	Width	Height	Net	Gross	Volume
Case (05)	262,0	176,0	300,0 mm	0,000	8,100 Kg	13833 cm³
Product	1232,0	786,0	1515,0 mm	0,000	850,500 Kg	1,47 m³
Load	1232,0	800,0	1659,0 mm	850,500	880,000 Kg	1,64 m³
Overhang	16,0	-7,0	mm			



3x2 BUNDLE + PAD-TRAY 1.0LI VAP (Diam=86 H=300)  
 MAX THEORETICAL OUTPUT: 56PPM - 20160b/h - 32PAL/H  
 PRODUCT SIDE LEADING TO PALETTISER : FM LONG SIDE ( 3 ) - 1 WAY  
 WITH PAD BETWEEN LAYERS AND ON EMPTY PALLET  
 COLUMNAR LAYERS  
 PALLET TYPE : 1200x800



## **CAPITOLO IV - Il test operativo e l'attività di sampling commerciale**

### **4.1 La nascita della plastica**

Quando, nel 1862, fu inventata la prima plastica, la parkesina (dal nome del chimico inglese Alexander Parkes), non si pensò alla possibilità di sfruttarla concretamente. I primi tentativi di lavorazione della celluloida risalgono alla prima decade del 1900 con la messa a punto, da parte di Bakeland, di un prodotto termoindurente (la bakelite). Negli anni 30-40 vennero prodotte, per la prima volta su scala industriale, altre materie plastiche (PVC, polistirene, polietilene).

Nel 1963 Giulio Natta vinse il premio Nobel per la chimica per la scoperta del polipropilene, ottenuto in laboratorio nel 1954. La commercializzazione di questo materiale avvenne a cura della Montecatini che, con il nome di Moplen, realizzò con grande successo una serie di oggetti di uso comune come scolapasta, vasche, secchi, ecc. Questo nuovo materiale era indeformabile e indistruttibile, leggero ed economico e poteva essere colorato a piacimento, tutte caratteristiche che ne consentirono un rapido e massiccio sviluppo commerciale. In quegli anni, ancora lontani da consapevolezza ecologiste, gli oggetti in Moplen divennero ben presto sinonimo di praticità e progresso.

Il maggiore sviluppo commerciale della plastica si ebbe tra la fine della guerra e gli anni 70, con la scoperta e la produzione industriale di numerosissimi polimeri. Attualmente sono presenti sul mercato una gran varietà di materie plastiche, tra le quali quelle di più frequente uso comune sono:

Tabella 4.1- Alcune plastiche di uso comune

TIPO	ALCUNI USI
<b>Polietilentereftalato (PET)</b>	<b>Bottiglie per acque minerali, bevande e per altri liquidi alimentari</b>
<b>Polivinilcloruro (PVC)</b>	<b>Contenitori per liquidi, Nastro isolante, fili elettrici, tubi</b>
<b>Policarbonato (PC)</b>	<b>Tettoi x occhiali, compact disk, caschi protettivi</b>
<b>Polipropilene (PP)</b>	<b>Siringhe, contenitori per alimenti, moquette, tessuti</b>
<b>Polietilene (PE)</b>	<b>Sacchetti per l'immondizia, per la spesa, per surgelare i cibi</b>

Le cifre riguardanti l'impatto ambientale della plastica utilizzata come confezione per acque minerali sono sostanziose, tuttavia esse rappresentano solo una frazione di quella utilizzata per il confezionamento delle bibite e, più in generale, nell'imballaggio, settore che rappresenta il 47% della produzione nazionale di materie plastiche.

## 4.2 Il PET nel mercato dell'acqua minerale

Il PET è oggi il materiale maggiormente utilizzato nel confezionamento dell'acqua minerale e delle bibite in genere. I contenitori in PET presentano numerosi vantaggi: sono leggeri, economici e discretamente inerti, inoltre se correttamente riciclati posso dare vita a materie prime seconde<sup>2</sup> utilizzabili per la produzione di nuovi oggetti, piuttosto che fornire energia termica per combustione.

L'utilizzo del PET non è tuttavia esente da controindicazioni, non bisogna infatti dimenticare che l'impatto ambientale inizia con la sua produzione ed

arriva alla fase finale che deve prevedere uno smaltimento e riuso controllato. Altro parametro che ha una notevole influenza sull'ambiente, anche se non direttamente legata al materiale plastico del contenitore, è l'enorme volume di bottiglie che vengono movimentate su gomma, con conseguente emissione di anidride carbonica in atmosfera.

Qualche spunto di riflessione sulla base dei dati:

- Per produrre 1kg PET (da cui hanno origine 25 bottiglie da 1,5 Litri) sono richiesti: 17,5 Litri H<sub>2</sub>O + 2 kg petrolio
- Un autotreno carico immette nell'ambiente circa 1300 kg CO<sub>2</sub>/1000 km e oltre l'80% dell'acqua minerale viaggia su gomma

La produzione di acque in bottiglia (Italia 2007) è stata di 12.400.000.000 Litri di cui l'80% confezionata in contenitori di PET (il rimanente 20% in vetro); un tale volume equivale, annualmente ad un numero di 6.400.000.000 contenitori da 1,5 litri. Proviamo a raffigurare una tale quantità:

- Sapendo che una bottiglia da 1,5 litri in PET pesa mediamente 40g, la massa complessiva delle bottiglie di acqua minerale prodotte annualmente in Italia è pari a 255.000 ton (la stazza di una superpetroliera)



- Se tutte le bottiglie di acqua minerale prodotte annualmente in Italia venissero compresse e messe in fila, traccerebbero una linea lunga 64.000 km (64 volte il tragitto Nord/Sud Italia)



- Se tutte le bottiglie di acqua minerale prodotte annualmente in Italia venissero compresse e sistemate in piano, occuperebbero una superficie di oltre 25 km<sup>2</sup> (3750 campi da calcio regolamentari)



- Se tutte le bottiglie di acqua minerale prodotte annualmente in Italia venissero compresse e accatastate, occuperebbero un volume di circa 1.800.000 m<sup>3</sup> (2 Colossei stracolmi)



Dal riciclo del PET si può ottenere energia termica (7000 kcal/kg) oppure materia prima per la produzione di tessuti sintetici di varia natura. Dati Corepla (2005) confermano un volume riciclato degli imballi plastici pari a 26%, una quantità significativa ma assolutamente migliorabile.

### RACCOLTA DIFFERENZIATA PLASTICA 2007

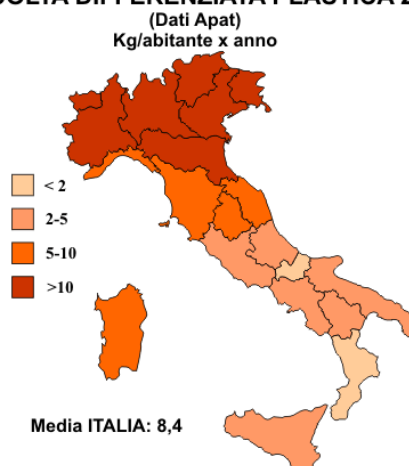


Figura 4.1 - Mappa nazionale della raccolta della differenziata (Fonte: APAT 2007)

Se è vero che dal riciclo della plastica è possibile ottenere energia dalla sua combustione, nonché la produzione di materie prime seconde per la fabbricazione di nuovi oggetti, è altrettanto vero che la dispersione nell'ambiente di materiali plastici è assolutamente dannosa a causa della loro particolare durabilità. La tabella seguente mostra quanto tempo i nostri rifiuti, se gettati nell'ambiente, impiegano a biodegradarsi.

Tabella 4.2 - Persistenza nell'ambiente di alcuni oggetti di uso quotidiano

OGGETTO	PERIODO
Fazzoletti di carta:	4 settimane
Giornali:	6 settimane
Riviste:	10 mesi
Mozziconi di sigaretta:	2 anni
Chewing-gum:	5 anni
Contenitori di polistirolo:	50 anni
Lattine di alluminio:	100 anni
Sacchetti di plastica:	500 anni
Bottiglie in PET:	>1000 anni

Sulla base di quanto esposto si comprende come la qualità di un'acqua da bere vada esaminata non solo sulla base delle sue caratteristiche di composizione, ma anche considerando il consumo di energia e di risorse

materiali necessarie alla sua produzione, distribuzione, uso e smaltimento. Quanto detto vale tuttavia per qualsiasi bene di consumo, quindi ognuno di noi può aiutare l'ambiente effettuando un consumo consapevole e, soprattutto, uno smaltimento coscienzioso.

L'odierna attenzione per l'ambiente: nuovi imballi e minore trasporto su gomma.

Le nuove tendenze ambientali sono orientate sia alla riduzione dell'utilizzo del PET, sia alla riduzione dell'impatto ambientale dovuto al trasporto su gomma.

Altra economia ha recentemente presentato uno studio che mette in evidenza "quanti chilometri ci sono in sorso d'acqua minerale". Prendendo come esempio un certo numero di marche commercializzate a livello nazionale, la ricerca mostra il numero dei chilometri percorsi da un autotreno che percorre in su e in giù lo stivale per portare l'acqua da una città del nord a una del sud e viceversa.



Figura 4.2 - Circa l'80% delle acque confezionate viene trasportato su gomma

Nell'ambito delle nuove strategie per la tutela dell'ambiente, anche la COOP ha presentato una campagna informativa rivolta ai consumatori, tesa ad evidenziare le criticità ambientali indotte dal trasporto dell'acqua minerale su

gomma. COOP a tal proposito invita a: “...salvaguardare l’ambiente scegliendo l’acqua del rubinetto o in bottiglia proveniente da fonti più vicine, lasciando a tutti la libertà di decidere tra le diverse opzioni...”



Figura 4.3 - Il numero del periodico COOP-Consumatori dedicato al consumo critico dell’acqua

Parlare di PET e riciclo per il settore delle acque minerali è molto importante in quanto le bottiglie nuove devono essere prodotte con PET vergine e ciò comporta inevitabilmente un’immissione continua nell’ambiente di nuova plastica.

Sono attualmente entrate in produzione nuove plastiche ecologiche, biodegradabili, con un tempo di vita medio in discarica pari a 80 giorni. Si tratta del PLA (PoliLacticAcid), una sostanza derivata dalla fermentazione del mais anziché dal petrolio che è stata introdotta in Italia da un paio di anni e viene impiegata per la produzione di bottiglie dell’acqua minerale naturale Sant’Anna.

E’ recente la pubblicazione del Decreto del Ministero della Salute - DECRETO 18 maggio 2010, n.113 – Regolamento recante aggiornamento del decreto ministeriale 21 marzo 1973, concernente la disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili destinati a venire a contatto con le sostanze alimentari o con sostanze d'uso personale, limitatamente alle bottiglie in polietilentereftalato – il quale stabilisce, in sintesi, che le bottiglie destinate a contenere acqua minerale possono utilizzare R-PET, a patto che contengano almeno il 50% di PET vergine e vengano utilizzate solo per le acque minerali. I produttori di bottiglie che impiegano R-PET ne devono

notificare l'impiego all'Autorità Sanitaria territorialmente competente, fornendo tutte le informazioni del caso.

Il R-PET, che si ottiene dal riciclo delle bottiglie in PET sotto forma di scaglie, rappresenta oggi una valida alternativa per la realizzazione di packaging sia nel settore food sia nel non-food. Il PET riciclato destinato alla produzione di bottiglie per acqua minerale naturale richiede un grado di purezza superiore a quello utilizzato dai produttori di fibra e proprio per questo sono stati realizzati impianti ad hoc per la produzione di PET riciclato destinato al contatto alimentare, in grado di assicurare la massima decontaminazione delle scaglie di PET provenienti dalla raccolta differenziata. La raccolta differenziata è la prima tappa del lungo percorso che porta al recupero e all'effettivo riciclo delle bottiglie in PET, in questo senso il contributo di ogni singolo cittadino è fondamentale per attuare politiche di salvaguardia dell'ambiente. In Italia esiste un sistema di raccolta, selezione e riciclo dei materiali di imballaggio, tra cui la plastica, istituito con il Decreto Ronchi. I produttori e utilizzatori di imballaggi aderiscono al CONAI (CONsorzio NAzionale Imballaggi) e versano un contributo economico per la gestione ambientale di ciascun imballaggio utilizzato e immesso sul territorio nazionale. Il sistema CONAI si basa sull'attività di sei consorzi rappresentativi dei materiali che vengono utilizzati per il recupero degli imballaggi: acciaio, alluminio, carta, legno, plastica, vetro. Ogni consorzio deve coordinare, organizzare e garantire, per ciascun materiale, il ritiro dei rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata, parte del ritiro dei rifiuti di imballaggio dalle imprese industriali e commerciali e l'avvio al recupero e al riciclo. COREPLA è il Consorzio Nazionale per la Raccolta, il Riciclaggio e il Recupero dei Rifiuti di Imballaggio in materiale Plastico.

Per l'ottenimento di materiali riciclabili a partire dalla raccolta differenziata urbana la fase di selezione è fondamentale, tale passaggio permette di eliminare eventuali frazioni estranee presenti per errore (vetro, carta, metalli,



organico) e di suddividere ulteriormente gli “imballaggi di plastica” in base alla loro tipologia, ottenendo così dei prodotti omogenei.

Di seguito si riporta la filiera di trattamento che dalle plastiche di scarto porta alla creazione del R-PET:

- Cernita dei materiali di scarto
- Macinazione
- Lavaggi e risciacqui
- Separazione
- Asciugatura
- Fusione e trafilamento delle scaglie
- Cristallizzazione
- Rigradazione

La piattaforma di selezione effettua un primo controllo visivo all'ingresso, al fine di identificare consegne di materiali non rispondenti alle caratteristiche richieste dalle raccolte differenziate. Il materiale così stoccato viene successivamente inviato all'impianto di selezione. Il riciclo omogeneo prevede la suddivisione delle plastiche in frazioni omogenee per natura e colore; si selezionano e separano così il PET incolore da quello colorato (per la produzione di bottiglie in R-PET vengono soprattutto utilizzate le bottiglie trasparenti e quelle azzurre che, una volta lavate e lavorate, mantengono la medesima colorazione di partenza), il polietilene (PE) dal polipropilene (PP). A valle della selezione le diverse tipologie di contenitori in PET così ottenute sono sostanzialmente prive di elementi estranei ma anche di residui di imballaggi in plastica in materiali diversi. I materiali, pressati in balle, vengono normalmente venduti su base d'asta alle aziende che effettuano il riciclo vero e proprio, trasformando il rifiuto in un semilavorato disponibile per la successiva trasformazione in manufatti.

Il riciclo prevede vari cicli di lavaggio ed una macinazione da cui si ottengono scaglie aventi dimensioni di alcuni millimetri ( $4 \div 10$ ). I lavaggi

vengono effettuati ad alta temperatura (70-90 °C) e con detergenti (soda caustica) in grado di eliminare etichette, impurità e qualsiasi tipo di residuo del contenuto. Intervallate ai lavaggi sono le fasi di risciacquo, filtrazione e separazione con l'obiettivo di arrivare ad ottenere una materia prima di alta qualità. Seguono le fasi di asciugatura e quella di depolverazione.

Si procede quindi con la cristallizzazione, l'essiccazione e la fusione delle scaglie; grazie a particolari sistemi sottovuoto e all'alta temperatura (270-280 °C) è possibile separare ed eliminare il contaminante residuo rimasto precedentemente intrappolato, quello che il lavaggio con la soda caustica, avendo lavorato prevalentemente sulla parte esterna, non è riuscito ad eliminare.

Il materiale fuso viene poi trafilato e poi tagliato per ottenere il granulo, che viene cristallizzato e reso così pronto per l'uso dalle aziende trasformatrici. Per raggiungere la massima qualità tecnicamente possibile si procede con un'ulteriore fase di pulizia del materiale, chiamata rigradazione.

In una torre ad alta temperatura il materiale (che non viene fuso) permane per un certo numero di ore in azoto, permettendo così di estrarre eventuali impurità che ancora vi fossero rimaste intrappolate. Una volta raffreddato il materiale è pronto per la fase di produzione di nuove bottiglie. Levissima è stata la prima acqua minerale in Italia ad usufruire di questo procedimento, producendo la bottiglia del formato da 1 litro utilizzando il 25% di plastica riciclata.

### **4.3 I contenitori esistenti e la variazione dell'offerta**

La gamma di formati che lo stabilimento e le linee di produzione di Acqua & Terme Fiuggi S.p.a. potevano offrire alla data di inizio del progetto erano i seguenti:

- Bottiglia VAP 100 cl;
- Bottiglia VAP 75 cl;
- Bottiglia VAP 50 cl;

Queste bottiglie sono poi confezionate i fardelli con vassoio in cartone seguendo le seguenti specifiche:

- Vassoio da 6 bottiglie da 100 cl;
- Vassoio da 6 bottiglie da 75 cl;
- Vassoio da 12 bottiglie da 50 cl;

Si evince chiaramente, indipendentemente dalla “rigidità” del contenitore, che la gamma di prodotto offerta è scarsa e poco incline a quelle che possono essere le abitudini di consumo moderne che prevedano la degustazione del prodotto anche fuori dai canali della ristorazione classica o del consumo a domicilio.

Si allegano i disegni costruttivi dei contenitori esistenti e di quelli che “verranno” per rendere visibili i termini dimensionali in gioco e la necessaria variazione ed ampliamento della gamma.

Si riporta, a solo titolo descrittivo, in quanto rappresenta una analisi non ancora definita e completa, anche il disegno del contenitore da PET 1000 ml che potrebbe essere prodotto come back up del contenitore in vetro per il mercato “export”.

Su questa ipotesi di offerta si stanno concentrando i nostri esperti commerciali dedicati alla espansione di nuovi mercati internazionali.

Le ipotesi con cui si è approcciato alla progettazione ed allo sviluppo dei nuovi impianti, prevedono anche la futura possibilità di realizzare formati in PET che partano da 250 ml e arrivino a 1500 ml.

<b>VETRERIA COOPERATIVA PIEGARESE</b>	<b>CLIENTE: FIUGGI</b> <b>ARTICOLO: MINERALE FIUGGI cc 1000 R.M.</b>	<b>N° SCHEDA: 6612-02</b> <b>DIS. 6612</b> <b>PIEGARD 25/02/2009</b>																																																
<b>CARATTERISTICHE</b>																																																		
<b>PRODOTTO: ACQUA</b>																																																		
<b>CONTENITORE "RECIPENTE MISURA" (litri/millesimi)</b>																																																		
<b>PESO VETRO: ~ 390 g</b>																																																		
<b>CAPACITA' RASO BOCCA: 1023 cc</b>																																																		
<b>CAPACITA' LIVELLO: 1000 cc</b>																																																		
<b>LIVELLO RIEMPIMENTO: 47 mm</b>																																																		
<b>COLORE VETRO: VERDE</b>																																																		
<b>IMBOCCATURA: PP 28 UNI 7564</b>																																																		
<b>FORO MINIMO PASSANTE: 16,0 mm</b>																																																		
<b>RESISTENZA AL SALTO TERMICO (in 100s): 35 °C</b>																																																		
<b>RESISTENZA AL CARICO ASSIALE (in 100s): 400 Kg</b>																																																		
<b>RESISTENZA ALLA PRESSIONE INTERNA (in 100s): 4,0 Bar</b>																																																		
<b>RESISTENZA ALL'URTO (in 100s): 100 cm/s</b>																																																		
<b>TOLLERANZE:</b>																																																		
<b>CAPACITA' RETTE (in g): ± 10,0 cc</b>																																																		
<b>VERTICALITA': ± 3,2 mm</b>																																																		
<b>QUADRATURA CORPO: ± 1,5 mm</b>																																																		
<b>TRATTAMENTI SUPERFICIALI:</b>																																																		
<b>A CALDO (RETE IT 1): SI</b>																																																		
<b>A FREDDO (RETE IT 1): SI</b>																																																		
<small>CONFORME AL D.M. MINISTRO DEL 21/02/1970          REQUISITI DI SICUREZZA PER GLI IMPIANTI DI RECEPTION, I VERNICI          RESISTENTI A VERRE IN CONTATTO CON LE SOSTANZE ALIMENTARI O          CON SOSTANZE OLIOSE, IPERACIDE E SUCCESSI ASSIMILABILI          (PRECAUZIONI: DIRETTIVE 82/711/CEE, 82/532/CEE,          86/126/CEE, 86/276/CEE E SUCCESSIONI ASSIMILABILI)</small>																																																		
<b>PALLETIZZAZIONE</b>																																																		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>7 FILE DA 14 CONT. 6 FILE DA 13 CONT. 176 CONT. PER PIANO</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>1345 1200</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>1025 1200</p> </div> </div>																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Piani n°</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>N° contenitori pallet</td> <td>704</td> <td>528</td> </tr> <tr> <td>Peso vetro pallet Kg</td> <td>275</td> <td>206</td> </tr> <tr> <td>Peso lordo pallet Kg</td> <td>285</td> <td>226</td> </tr> <tr> <td>Altezza pallet mm</td> <td>1345</td> <td>1055</td> </tr> <tr> <td>Tipo pedana</td> <td>TF</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Intercalare</td> <td>Plastica</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Coperchio</td> <td>Cartone</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tubolare</td> <td>Polistirene</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Intercalare sotto cappello</td> <td>NO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reggia</td> <td>NO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Foglio su piano (80 m)</td> <td>SI</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <b>Per accettazione</b> </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <b>Data:</b> </td> </tr> </table>			Piani n°	4	3	N° contenitori pallet	704	528	Peso vetro pallet Kg	275	206	Peso lordo pallet Kg	285	226	Altezza pallet mm	1345	1055	Tipo pedana	TF		Intercalare	Plastica		Coperchio	Cartone		Tubolare	Polistirene		Intercalare sotto cappello	NO		Reggia	NO		Foglio su piano (80 m)	SI					<b>Per accettazione</b>						<b>Data:</b>		
Piani n°	4	3																																																
N° contenitori pallet	704	528																																																
Peso vetro pallet Kg	275	206																																																
Peso lordo pallet Kg	285	226																																																
Altezza pallet mm	1345	1055																																																
Tipo pedana	TF																																																	
Intercalare	Plastica																																																	
Coperchio	Cartone																																																	
Tubolare	Polistirene																																																	
Intercalare sotto cappello	NO																																																	
Reggia	NO																																																	
Foglio su piano (80 m)	SI																																																	
<b>Per accettazione</b>																																																		
<b>Data:</b>																																																		

Technical drawing of a glass bottle for "FIUGGI" mineral water. The drawing includes a top view showing a circular base with a hatched pattern, a side view of the bottle with dimensions, and a cross-section view of the base. The bottle is labeled "FIUGGI" and "75 cl". Dimensions include a height of 283.5 mm, a base diameter of 82.6 mm, and a neck diameter of 27.0 mm. The drawing is signed "VCP" and "Vet. Piegarese".

Tabella 4.5 - Drawing del contenitore da VAP 500 ml

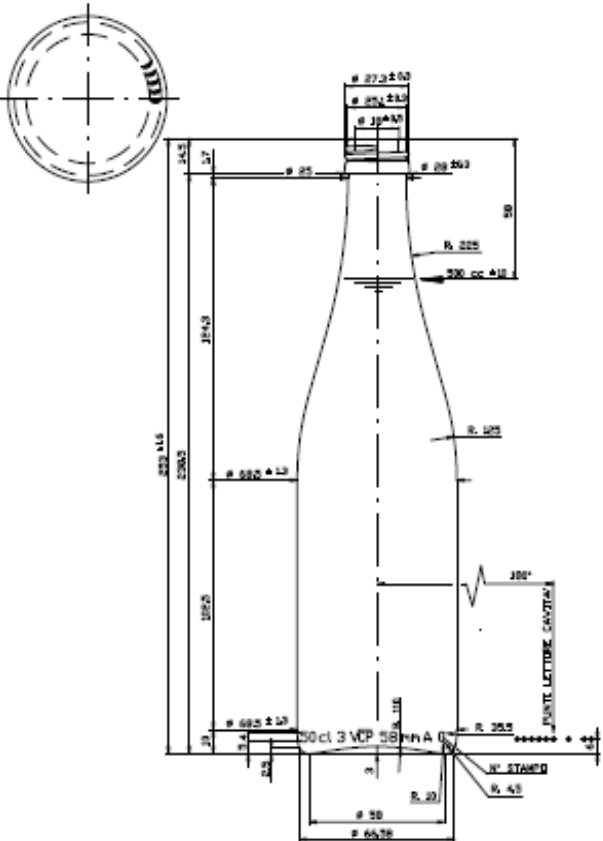
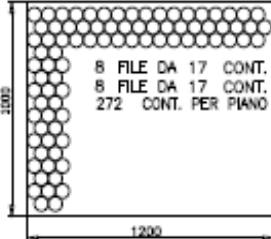
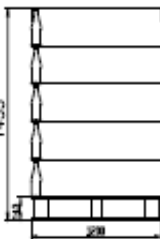
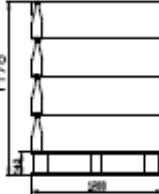
<b>VETRERIA COOPERATIVA PIEGARESE</b>	<b>CLIENTE: STANDARD</b>	<b>N° SCHEDA: 19921-02</b>
	<b>ARTICOLO: MINERALE cc 500 R.M.</b>	<b>DIS. 19921</b>
		<b>PIEGARO 29/08/2005</b>
<b>CARATTERISTICHE</b>		
PRODOTTO: ACQUA		
CONTENITORE "RECIPENTE MISURA" (NORMA 1974/95)		
PESO VETRO: ~ 285 g		
CAPACITA' RASO BOCCA: 520 cc		
CAPACITA' LIVELLO: 500 cc		
LIVELLO RIEMPIMENTO: 58 mm		
COLORE VETRO: VERDE		
IMBOCCATURA: PP 28 UNI 7564		
FORO MINIMO PASSANTE: 16.0 mm		
RESISTENZA AL SALTO TERMICO (pm 600): 25 °C		
RESISTENZA AL CARICO ASSIALE (pm 600): 300 Kg		
RESISTENZA ALLA PRESSIONE INTERNA (pm 600): 4.0 Bar		
RESISTENZA ALL'URTO (pm 600): 70 cm/s		
<b>TOLLERANZE:</b>		
CAPACITA' NEVE (n° 2): ± 10.0 cc		
VERTICALITA' : ± 2.8 mm		
OMNIZZAZIONE CORPO : ± 1.3 mm		
<b>TRATTAMENTI SUPERFICIALI:</b>		
A CALDO (NOME IT 10): SI		
A FREDDO (NOME IT 10): SI		
<small>CONTENITORE CONFORME AL D.M. ITALIANO DEL 21/02/1973 REGOLAMENTO DELLA DISTRIBUZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI DESTINATI A USARE IN CONTATTI CON LE SOSTANZE ALIMENTARI O CON SOSTANZE DI USO PERSONALE E SUCCESSIVI ASSORBIMENTI (PRODOTTO IN ACCORDO CON LE DIRETTIVE 82/371/CEE, 82/372/CEE, 82/373/CEE, 82/374/CEE E SUCCESSIVI AGGIORNAMENTI)</small>		
<b>PALLETTIZZAZIONE</b>		
 8 FILE DA 17 CONT. 8 FILE DA 17 CONT. 272 CONT. PER PIANO		Picchi n°
		5
		4
		N° contenitori pallet
		1360 1088
		Peso vetro pallet Kg
		368 310
		Peso lordo pallet Kg
		408 330
		Altezza pallet mm
		1435 1178
		Tipo pedana
		TF
		Intercalare
		Plastica
		Coperchio
		Cartone
		Tubolare
		Polistilene
		Intercalare sotto cappelletto
		NO
		Reggia
		NO
		Foglio su piano (80 my)
		SI
<b>Per accettazione</b>		
Data		

Tabella 4.6 - Drawing del contenitore da PET 500 ml

Technical drawing of a 505ml PET bottle for 'FUGGI' brand. The drawing includes a front view with dimensions (height 221.8, body diameter 67, neck diameter 22.5), a top view showing the circular base with a 67mm diameter, and a bottom view showing the base structure. A detailed view of the neck shows a 36 FRL Level and a 22.5mm diameter. A side view shows the bottle's profile with a 25.6mm base diameter and a 28.7mm neck diameter. The drawing is labeled 'Vedi Det. 1' and 'Parziale di Sez. A'. The bottle is green and has 'FUGGI' printed on it. The drawing is dated 21.01.15 and is a production drawing.

**Technical Drawing Details:**

- Front View Dimensions:**
  - Total Height: 315.4
  - Body Diameter:  $\varnothing 80$  M5
  - Neck Diameter:  $\varnothing 26$
  - Neck Height: 44 Fill Level
  - Body Height: 277
  - Body Diameter:  $\varnothing 80$  M5
  - Base Diameter:  $\varnothing 80$  M5
  - Base Height: 27.7
  - Base Diameter:  $\varnothing 80$  M5
- Top View Dimensions:**
  - Outer Diameter:  $\varnothing 80$
  - Inner Diameter:  $\varnothing 26$
  - Flange Diameter:  $\varnothing 48.7$
  - Flange Thickness: 4.6
  - Flange Diameter:  $\varnothing 36.3$
- Bottom View Dimensions:**
  - Outer Diameter:  $\varnothing 80$
  - Inner Diameter:  $\varnothing 26$
  - Flange Diameter:  $\varnothing 48.7$
  - Flange Thickness: 4.6
  - Flange Diameter:  $\varnothing 36.3$
- 3D View Dimensions:**
  - Capacity: Nom. 500ml ± 5ml
  - Net Weight: 35g
  - Finish: Corrugated V003

**Production Drawing Information:**

- Manufacturer:** SIMEX S.p.A.
- Product:** Bott. 111 "Fuggi"
- Scale:** 1:1
- Date:** 14.02.14
- Sheet:** 1 of 1
- Version:** 2014019\_08C
- File No.:** 2014019\_08C



## **4.4 Produzione pilota di bottiglie test per sostenere l'attività di sampling commerciale**

Come ampiamente descritto nei passaggi precedenti, per dar seguito alla richiesta di campioni test per effettuare le analisi di mercato, si è reso necessario poter rendere disponibili i contenitori in PET per l'attività di sampling.

E' opportuno puntualizzare che la produzione di questi campioni non era "esternalizzabile"; ai sensi del dlgs XXX/XX: "...la captazione ed il successivo imbottigliamento di acque minerali devono avvenire nel medesimo luogo di estrazione e senza ricorrere ad accumuli o ad attrezzature di deposito e trasporto, onde tutelare i principi fisici ed organici del "bene acqua" ed al fine di non alterarne le caratteristiche organolettiche...".

Alla luce di quanto sopra esposto, bisognava necessariamente "inventarsi" qualcosa.

### **4.4.1 Analisi degli impianti esistenti e modifiche strettamente necessarie per la produzione pilota di bottiglie in PET**

Per poter realizzare quanto prospettato, bisognava realizzare "ex novo" delle modifiche agli impianti esistenti, esclusivamente progettati e dedicati alla produzione di contenitori in vetro, per renderli idonei alla lavorazione, seppur a bassa velocità, di contenitori in PET.

Il primo step è stato quello di reperire dei contenitori in PET già pronti ed idonei alla attività richiesta.

Si è provveduto a contattare lo stabilimento Fonte Italia sito in Guarcino (FR) che imbottiglia l'acqua della sorgente Filette e che ha una linea di produzione in PET con relativa soffiatrice, che produce un contenitore in PET da 500 ml, non brandizzato, e che soddisfaceva le nostre esigenze.

Ho preso accordi affinché la fabbrica mi soffiasse circa 10.000 bottiglie con una preforma verde che avesse la stessa sfumatura del “verde bottiglia” del contenitore di Fiuggi e che potesse essere confezionata in fardelli idonei al trasporto su pallet. L’impatto delle modifiche impiantistiche era sostanziale.

Il principio di funzionamento delle linee che imbottigliano contenitori in vetro fonda le sue impostazioni sulla rigidità del contenitore.

Ne scaturisce che volendo imbottigliare contenitori “deformabili” (cd. PET) si mettono in discussione tutti i presupposti relativi ai dati costruttivi e progettuali degli impianti.

Ho preferito approcciare diversamente, ribaltando il punto di vista.

Bisognava “irrigidire” il contenitore, o meglio, fare in modo che le attrezzature “credessero” di lavorare con un contenitore rigido.

Sono riportate le fotografie in cui si evince l’approccio adoperato.

Ho conferito rigidità al contenitore realizzando dei supporti in acciaio AISI 316 che “supportassero” il contenitore durante le fasi di riempimento e chiusura.

Di seguito alcune fotografie:





Ho provveduto ad irrigidire i supporti dei piattelli di sostegno del contenitore posto sotto il rubinetto di riempimento in modo da evitare schiacciamenti del contenitore.

La chiusura del contenitore è avvenuta con la capsula in alluminio prefilettato normalmente adoperata sui contenitori in vetro prodotti da Acqua & Terme Fiuggi S.p.a., unitamente ad una etichetta in carta , anche quella utilizzata nella produzione standard del contenitore in vetro.

Di seguito il risultato finale del sampler:





## 4.5 L'analisi di mercato commissionata alla società GfK – Eurisko



### Indagine sulle opportunità di commercializzazione di una nuova referenza di Acqua Fiuggi

Maggio 2013

Indagine 30175

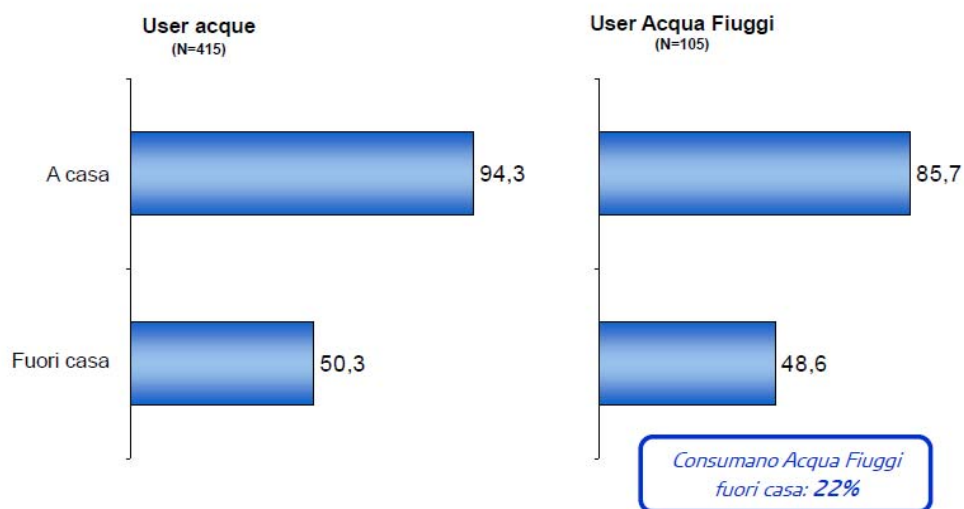
GfK Eurisko



### Consumo di acqua minerale a casa / fuori casa



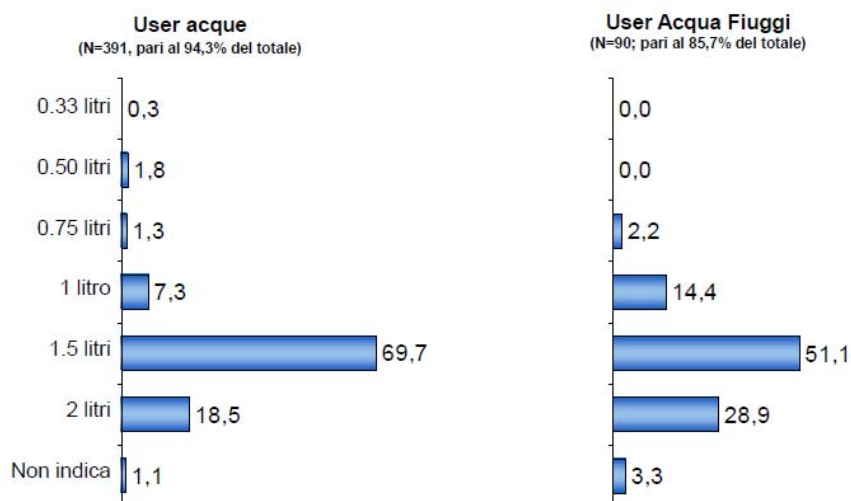
Valori %



## Formati dell'acqua minerale consumata A CASA



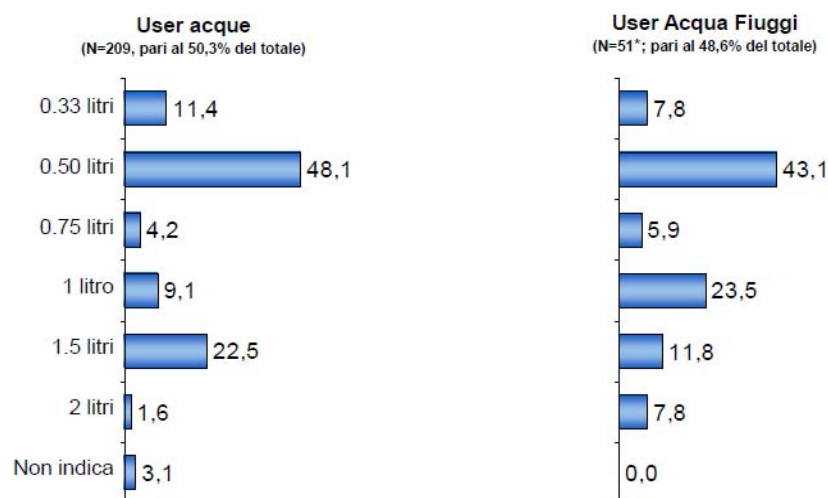
Valori % - base: consumano acqua minerale a casa



## Formati dell'acqua minerale consumata FUORI CASA



Valori % - base: consumano acqua minerale fuori casa



## L'acqua minerale: i mutamenti rispetto al passato

Fonte: focus group qualitativi realizzati a Rm e Mi il 26 e 27 marzo 2013



**Tutti sono concordi nell'individuare un'evidente e progressiva evoluzione nei comportamenti di consumo e di acquisto dell'acqua minerale.. Queste le principali aree in evoluzione:**

- **I valori attribuiti all'acqua minerale imbottigliata:** emerge la percezione che nell'ultimo decennio sia aumentato il consumo di acqua minerale imbottigliata, a fronte di un calo di consumo dell'acqua corrente. L'acqua minerale imbottigliata ha via via acquisito **valori di qualità, sicurezza, e desiderabilità** palatale, spesso contrapposti ai disvalori dell'acqua erogata dall'acquedotto: *"a Milano l'acqua che scende dal rubinetto non è buona, e non è salutare"*
- **Il consumo:** allargato, ampliato, **aumentato in quantità e in situazioni** "altre" e diverse rispetto ai pasti → si beve acqua minerale praticamente durante tutto l'arco della giornata
- **L'offerta:**
  - **Pack e formato:** la praticità e l'utilizzo fuori casa sono dei must
  - **Comunicazione:** la maggioranza delle acque è molto e variamente comunicata
  - **Distribuzione:** diversi canali, in primis i supermercati di ogni insegna, ma è ormai presente anche nei distributori degli uffici, e in tanti luoghi diversi ( palestre, stazioni, MM, uffici ... ) :

*" è diventata una necessità e costante in tutto l'arco della giornata ... devi bere una certa acqua e in una certa quantità ... è più pratica, una volta c'era solo la bottiglia di vetro adesso la puoi portare dovunque perché in plastica e nelle bottigliette piccole ... ci sono anche tappi diversi ... quello a biberon più sicuro fuori casa ... ce ne sono mille marche e tipi diversi.. La rossa, la blu ... "*

## SCENARIO DI MERCATO



Il mercato delle acque minerali si caratterizza per la **numerosità e varietà di attori**, con la presenza di brand notissimi e storici, altri più recenti, alcuni molto attivi in campagne di comunicazione. La complessità è ulteriormente amplificata dalla presenza di alcuni marchi/prodotti molto diffusi nelle diverse aree territoriali.

Pur non facendo comunicazione da diversi anni, **Fiuggi rimane un marchio storicamente noto**, con livelli conoscenza simili ad altri grandi brand che da tempo investono in campagne pubblicitarie, come Levissima, Rocchetta, Ferrarelle, Uliveto, Sant'Anna, San Benedetto, Vitasnella e Panna.

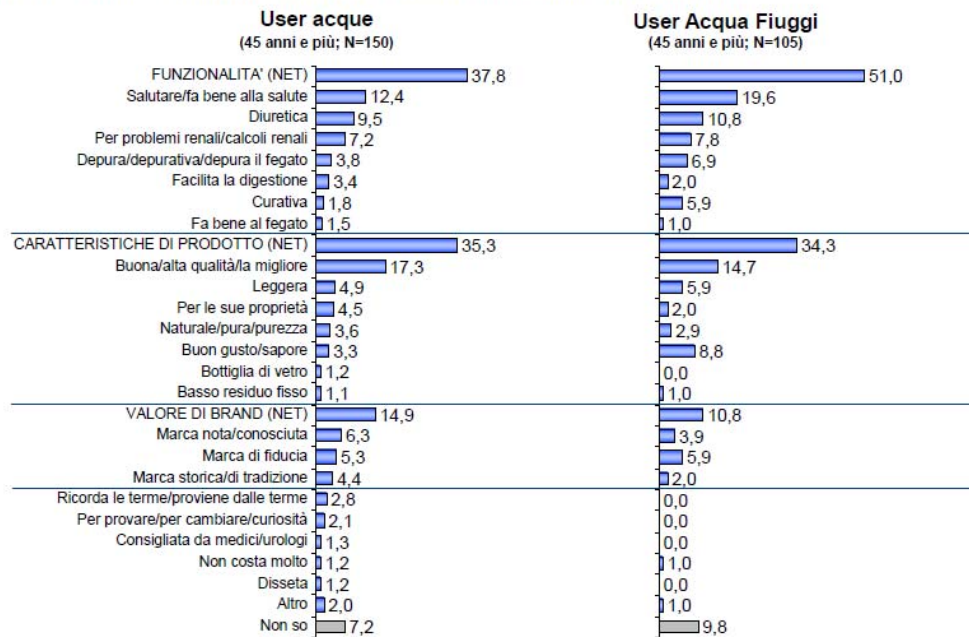
Fiuggi è **riconosciuta sul mercato** soprattutto per le sue caratteristiche di **'funzionalità', di acqua salutare, con proprietà depurative e curative** (calcoli renali/fegato) e risulta **apprezzata per la percezione di acqua 'di alta qualità'**, che nasce in un **ambiente 'naturale, di cui fidarsi** anche per il **patrimonio storico di brand**.

**Questo profilo di marca molto definito la colloca in un area di mercato ben ritagliata rispetto agli altri brand.**

I dati di **brand consideration** e di **percezione di prezzo** appaiono ragionevolmente **diversi** rispetto alle altre grandi marche proprio per il **posizionamento specifico di Fiuggi**, che risulta ancora **più accentuato** presso il core target degli **user Fiuggi**. I consumatori di Acqua Fiuggi presentano infatti valutazioni più marcate, **sia in positivo**, sui punti di forza sopra descritti, **sia in negativo, sulle aree debolezza del brand**, che sono soprattutto legate alla percezione di **modernità, vitalità/allegria** della marca, **prezzo d'acquisto**.

## Perché Acqua Fiuggi va considerata come acqua minerale da acquistare

Valori % - Base: conoscono Acqua Fiuggi e la prendono in considerazione per i prossimi acquisti di acqua minerale



## Acqua Fiuggi: le bottiglie attuali



**Il vetro è l'aspetto più dibattuto ed ambivalente...**

**In positivo** è coerente con l'immagine di Acqua Fiuggi:

- ✓ esalta il prestigio
- ✓ garantisce protezione
- ✓ valorizza la qualità del prodotto

*" è di vetro ... è un litro, la quantità giusta sennò sarebbe troppa ... è maneggevole nella forma ... molto igienica ... snella ... scura ... l'etichetta è chiara, completa ... "*

**In negativo** il vetro è pesante, poco pratico, impossibile da utilizzare fuori casa, e pericoloso anche dentro casa; il fardello è ancor più impegnativo per peso, trasportabilità e stoccaggio:

*" è scomoda, pesante, quando sono da sola non la posso acquistare... non è sicura ... non mi fido a lasciarla in giro con mia figlia, si può rompere ... dovrebbero fare il vetro infrangibile o la plastica..."*



## L'impatto del nuovo pack da 500ml in plastica

Fonte: focus group qualitativi realizzati a Rm e Mi il 26 e 27 marzo 2013



**La nuova bottiglia viene accolta con entusiasmo..**

Il nuovo pack è la risposta alle aspettative emerse spontaneamente in termini di praticità e consumo outdoor. La percezione del cambiamento è immediata e trasversale → in primis il formato e subito dopo, materiale e forma della bottiglia suscitano interesse e raccolgono consensi generali:

■ **Il formato:**

- la quantità perfetta per il consumo fuori casa
- è giovane, moderno e sportivo

■ **Il materiale:**

- una plastica di qualità, pesante, adatta a contenere un'acqua ricca di proprietà funzionali

■ **La forma:**

- curata, elegante, femminile, ma anche pratica ed ergonomica  
*"piccola ... comoda ... maneggevole ... pratica ... sicura ... curata nel design ... ha una forma piacevole, sembra il corpo di una donna ... un profumo di JP Gautier ... si impugna bene ... ha una bella forma ... mancava questo formato ... la plastica sulla bottiglia piccola è la soluzione ..."*



## L'impatto del nuovo pack da 500ml in plastica - segue -

Fonte: focus group qualitativi realizzati a Rm e Mi il 26 e 27 marzo 2013



■ **L'immagine di prodotto, nella nuova veste, acquista tratti di maggiore appeal, pur confermando il nucleo valoriale tradizionale:**

- **un prodotto in linea con lo stile di vita attuale:** collocabile nei principali contesti di quotidianità outdoor (ufficio, palestra, automobile/mezzi pubblici, tempo libero, etc..)
- **che permette un consumo normalizzato, condivisibile** socialmente e non più necessariamente relegato alla sfera privata della cura medica
- **pratico e sicuro:** perché infrangibile, non facilmente danneggiabile
- **che garantisce un giusto livello di protezione dell'acqua e delle sue proprietà:**  
*"...è sicura, si vede che la plastica è una plastica speciale, robusta, un po' come quella di San Pellegrino... Poi mezzo litro si beve subito, non la devi conservare a lungo una volta aperta.. Non credo ci siano rischi ...sennò non lo farebbero"*

L'impatto con il nuovo pack genera un entusiasmo che **trascina anche il target non user ad ipotizzare un avvicinamento al prodotto**, in termini di cura e attenzione per il proprio corpo.. in casa e fuori casa.

## L'impatto del nuovo pack da 500ml in plastica - segue -



Fonte: focus group qualitativi realizzati a Rm e Mi il 26 e 27 marzo 2013

Quindi, il target "ideale" non è più rappresentato esclusivamente da persone mature, con problemi di fegato/reni, ma si arricchisce di una componente più giovane, anche femminile, attenta al proprio stile di vita, e disponibile ad investire nel proprio benessere fisico.

*"Puo' berla chiunque, non come quella di vetro... Una donna attenta alla salute, al benessere, in senso ampio ... non così specifico come prima ... Oppure il quarantenne sportivo vuole quest'acqua perché è sensibile ai problemi della salute e dell'efficienza fisica... Donna perché si cura di più' ... E' una donna sui 45 anni. Se la porta in ufficio.. La prende al distributore ... per il bevitore di Fiuggi e' talmente importante trovarla in questo formato che passerebbe in secondo piano il prezzo. ... il giovane sportivo sensibilizzato ai benefici di quest'acqua.."*

## TEST SUL NUOVO PRODOTTO



Il nuovo formato risulta **gradito** sia al **totale user acque** che agli **user di acque in bottiglietta** (formati ridotti). Il livello di gradimento appare però **particolarmente elevato presso gli user Acqua Fiuggi** (30% di 'molto').

Piace soprattutto la **comodità e praticità** d'utilizzo che il nuovo packaging riesce a comunicare: un requisito particolarmente apprezzato dagli **user Fiuggi**, che evidentemente sentono di trovare in questo nuovo formato **la risposta al bisogno del consumo fuori casa**. Gli **user di bottigliette** tendono invece a citare a livello spontaneo altri aspetti legati **all'estetica, ai colori, alla forma**.

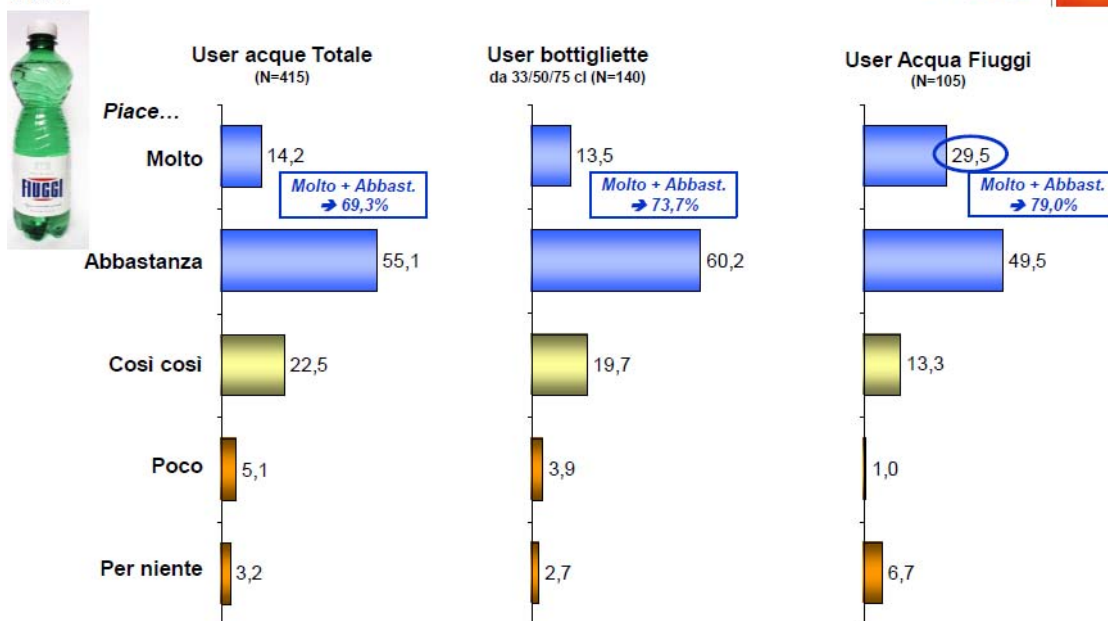
Anche le **valutazioni a livello sollecitato** sui singoli aspetti del nuovo packaging appaiono **più elevate presso gli user Fiuggi**. Tutti i target valorizzano, a **livello più concreto, le opportunità per il consumo fuori casa e la percezione di generale rinnovamento del brand**, ma sono specialmente i Fiuggisti a sentire soddisfatti i loro **bisogni e le aspettative verso Acqua Fiuggi**, con un accresciuto senso di fiducia e quindi di vicinanza al brand/prodotto.

Ne risulta una **propensione all'acquisto soddisfacente presso il totale e gli user bottigliette**, ma che appare **decisamente elevata presso gli user Fiuggi** (certamente si pari al 35%). Il nuovo formato **lo acquisterebbero** soprattutto presso la **GDO** e gli piacerebbe trovarlo anche presso i **bar e i distributori automatici**, come le altre acque da mezzo litro. Rimane, invece, molto **contenuta la quota di chi pensa alle farmacie come canale d'acquisto**.

## Gradimento complessivo nuovo formato in plastica da 500 ml



Valori %

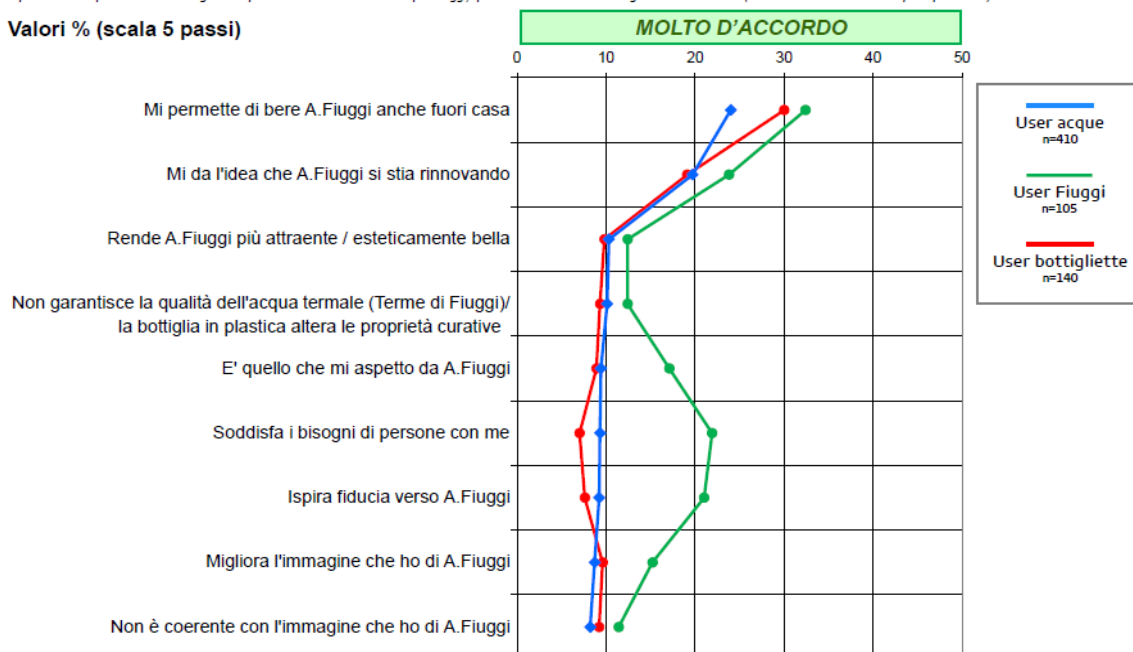


## Opinioni sul nuovo formato in plastica da 500 ml



Dopo aver visto questo formato/bottiglietta di plastica da mezzo litro dell'Acqua Fiuggi, quanto è d'accordo con le seguenti affermazioni? (molto/abbastanza/così così/poco/per niente)

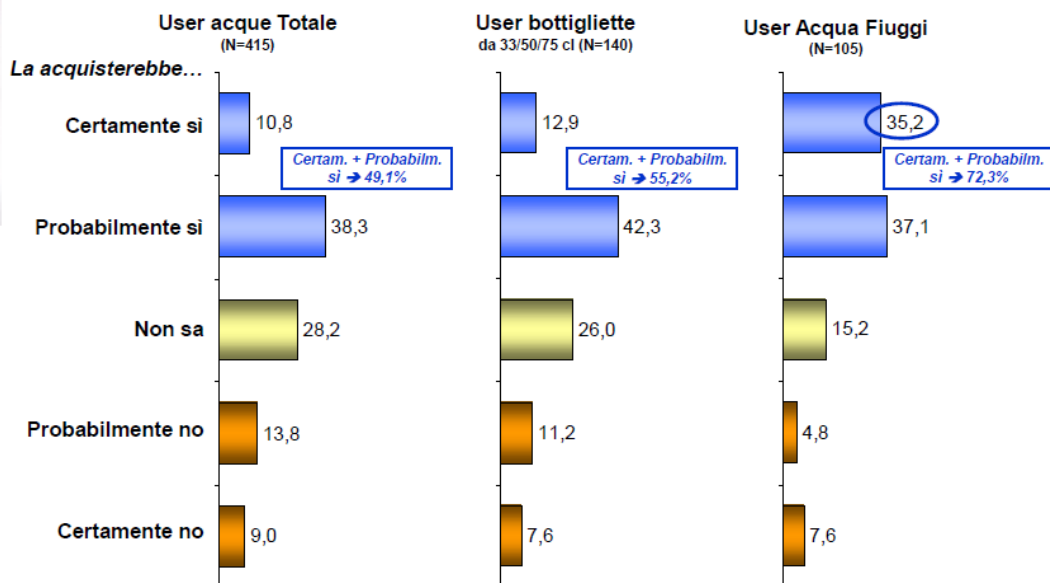
Valori % (scala 5 passi)



## Propensione all'acquisto del nuovo formato in plastica 500 ml



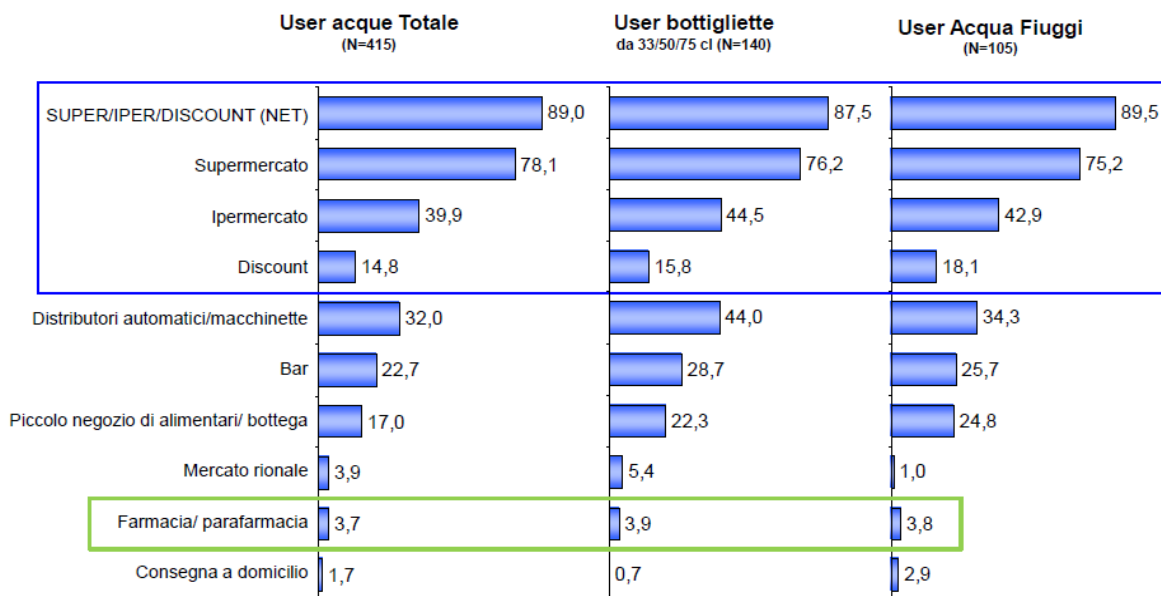
Valori %



## Dove la acquisterebbe



Valori %



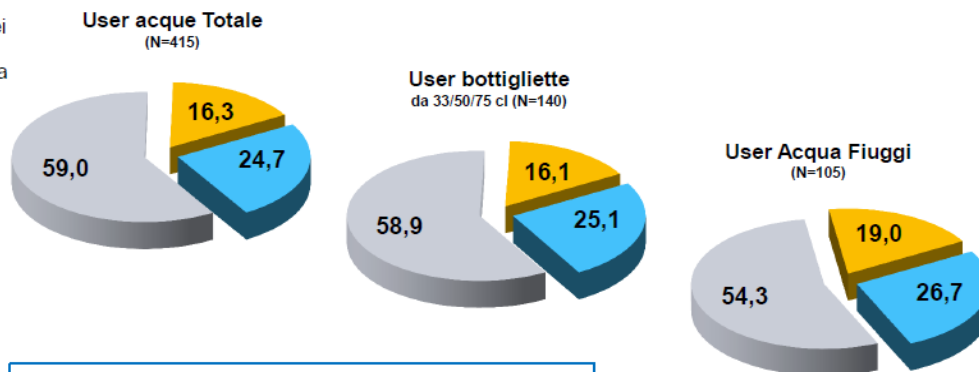
## Giudizio di adeguatezza sulla plastica

Valori %



*‘Consideri in particolare il nuovo materiale della bottiglia, quindi la plastica invece del vetro. La plastica, secondo lei, è adatta a imbottigliare e contenere l’acqua Fiuggi, date le sue proprietà?’*

- Adatta
- Non saprei
- Non adatta



La maggior parte degli intervistati non si sente in grado di giudicare (in positivo o in negativo) l'adeguatezza della plastica.  
I giudizi appaiono abbastanza omogenei presso i tre target.

## Considerazioni conclusive

### Il nuovo formato in plastica da mezzo litro



Per quanto concerne il lancio del nuovo formato Fiuggi in plastica da 50 cl:

Presenta un **buon livello di gradimento e intenzione d'acquisto** presso il campione più ampio degli user di acque minerali, ma soprattutto viene **accolto con notevole interesse da parte degli user di Acqua Fiuggi**, per le più ampie opportunità di utilizzo (portabilità, comodità, maggior sicurezza del packaging, modernità).

I **segnali positivi al lancio della nuova referenza**, che potrebbe soddisfare bisogni già esistenti (e consapevolmente molto sentiti presso gli user Fiuggi), **possono quindi essere valorizzati per le strategie di rilancio del prodotto e per un rafforzamento della brand consideration**, offrendo così un segnale di maggiore modernità e accessibilità (con un supporto in termini di comunicazione per valorizzare il lancio in termini anche di immagine di brand).

Se il formato **in plastica** è tutto sommato accettato, **va pur sempre considerato il legame «tradizionale»** fra la notorietà/il vissuto attuale di Fiuggi e la sua caratterizzazione nella **bottiglia di vetro**.

Emerge infatti la necessità di garantire sulla qualità della plastica, alla stessa stregua del vetro, **comunicando cioè in continuità** rispetto ai valori della **autenticità** dell'Acqua Fiuggi e con **adeguate rassicurazioni sulla capacità di conservazione delle sue caratteristiche proprietà**.

## **4.6 La nascita del progetto “PET-Fiuggi”**

A valle di una approfondita analisi dei dati forniti da GFK-Eurisko e di una dedicata riunione del C.d.A., si è deciso di partire con le analisi di fattibilità per la realizzazione di una linea per la produzione di contenitori in PET nello stabilimento di Fiuggi.

Siamo alla fine del 2013.

I dettagli e lo sviluppo del progetto sono indicati nel capitolo successivo dove, grazie all'utilizzo di tecniche di Project Management, si è potuto tracciare, *step by step*, tutte le fasi del progetto, sia da un punto di vista cronologico che sotto gli aspetti economico finanziari delle soluzioni proposte.

Gli strumenti di Project Management, di seguito esposti, forniranno elementi per la riprogrammazione e/o validazione delle singole attività dei Work package!

Solo a titolo di curiosità si riportano alcuni articoli riportati dalla stampa locale nei giorni immediatamente successivi alla delibera del C.d.A.

NELLA FOTO  
LE BOTTIGLIE  
DI PLASTICA,  
IL PRIMO  
ESPERIMENTO



LA SOCIETÀ HA ACQUISTATO LA NUOVA LINEA DI PRODUZIONE CHE PERMETTERÀ DI INCREMENTARE LE VENDITE

L'ANNUNCIO  
DEL SINDACO MARTINI  
DURANTE LA SCOPPIA  
ASSEMBLEA CITTADINA

La linea di imbottigliamento nuova - ha commentato - è l'acqua di Fiuggi sarà venduta in plastica». Naturalmente nessun rischio per il prodotto di altissima qualità. «Infatti - ha proseguito il dottor Martini - i materiali che utilizziamo non possono essere paragonati assolutamente agli esperimenti già

eseguiti ben trent'anni addietro. Oggi, l'acqua imbottigliata, è sicura al cento per cento». Una novità che permetterà alla nostra acqua di accedere anche in altri mercati: «L'acqua di Fiuggi deve tornare ad essere venduta in tutto il

mondo - ha concluso il primo cittadino - e visto che l'orientamento è quello di abbandonare il vetro per la plastica, abbiamo il dovere di anticipare i tempi e farci trovare pronti per i cambiamenti che stanno già avvenendo. La nostra è

una priorità». Infine, alcuni numeri: «La linea di imbottigliamento in plastica è costata variati migliaia di euro, macchinari già usati perché la società Acqua & Terme non si può permettere di acquistare una linea di produzione

completamente nuova. Tengo a sottolineare che non sarà assolutamente abbandonata la bottiglia di vetro, che resterà al centro della nostra produzione industriale. E' innegabile che in alcuni mercati si può soltanto accedere di-

versificando l'attuale prodotto». Insomma, tutto pronto per l'esordio delle bottiglie di plastica nel mercato delle acque minerali, la prima volta nella storia del marchio Fiuggi.

© WIKIMEDIA COMMONS

# Acqua Fiuggi in plastica

Per la prima volta nella storia del marchio cambia il materiale prodotto

ATTESA PER L'ESORDIO DELLA PLASTICA

## Acqua Fiuggi, "rivoluzione industriale"



Una nuova linea di imbottigliamento dell'acqua di Fiuggi sta per entrare in funzione all'interno dello stabilimento industriale.

FRONTE LE NUOVE  
BOTTIGLIE  
CHE MANTENGONO  
IL COLORE TRADIZIONALE

le. Una novità assoluta nel panorama industriale del prodotto caciare, famoso in tutto il mondo per le sue proprietà benefiche. Una linea nuova di



LE BOTTIGLIE  
DI FIUGGI  
ESPORTE  
DURANTE  
ALCUNE  
RECENTI  
KEMESSE

produzione per l'acqua di Fiuggi in plastica, con l'esordio ufficiale previsto a breve. Almeno secondo le prime indiscrezioni che trapelano dal sito industriale e da piazza Trento e Trieste. Il prodotto in plastica dovrebbe dare quell'impulso necessario a tutta la catena del prodotto Fiuggi a fare un salto di qualità indispensabile in un momento di forte contrazione del mercato nazionale. La plastica spirebbe dei mercati finora inesplorati, come ad esempio quei luoghi dove necessariamente serve

l'utilizzo della plastica. Tradizionale anche il colore della bottiglia, che secondo prime indiscrezioni dovrebbe restare immutato: verde! Ricordiamo che l'esperimento della plastica, anche se in una fase assolutamente embrionale, è stato già fatto mesi addietro con l'esordio della bottiglia bianca prodotta in serie limitata per alcuni eventi sportivi. A riguardo, proprio la plastica potrebbe incrementare proprio le sponsorizzazioni e la presenza dello storico marchio in tutto il mondo.



## **Cap.5: La definizione e gli strumenti operativi per la gestione del progetto e piano di progetto**

### **5.1 Il Project Management**

Il presente paragrafo ha l'obiettivo di richiamare i concetti fondamentali, e le relative pratiche, del Project Management, secondo quanto riportato nel PMBok (Project Management Body of Knowledge) del PMI (Project Management Institute), evidenziando quelle più consone alla gestione del progetto specifico.

#### **5.1.1 Il Project Management Institute e il PMBook**

IL PMI è un'associazione internazionale, senza scopo di lucro, che nasce a Philadelphia (Stati Uniti) nel lontano 1969. Le finalità che ne determinarono la fondazione traevano origine dall'esigenza di mettere in relazione tutti i professionisti che svolgevano attività di Project Management, al fine di migliorare processi e competenze di chi ne faceva parte. Negli anni l'associazione si è espansa in tutto il mondo creando la più importante aggregazione, a livello mondiale, di Project Management. Oggi i paesi coinvolti sono circa 70 con un numero di associazioni locali pari a 250.

In Italia l'associazione è caratterizzata da tre strutture (Chapter):

- PMI Northern Italy Chapter (PMI-NIC);
- PMI Rome Chapter;
- PMI Southern Italy Chapter (PMI-SIC);

distribuite uniformemente sul territorio nazionale.

L'obiettivo principale, come da mission internazionale, è quello di intensificare la diffusione della cultura del Project Management facilitando lo scambio tra saperi e professioni con particolare attenzione al mondo produttivo industriale,

Il Project Management Body of Knowledge è la summa della conoscenza nell'ambito della professione del Project Management. Come avviene in altre professioni (ad esempio in giurisprudenza, medicina e ragioneria), l'insieme delle conoscenze è appannaggio dei professionisti e degli accademici che le praticano e le sviluppano. Il Project Management Body of Knowledge nel suo complesso racchiude pratiche tradizionalmente consolidate che sono largamente applicate e pratiche innovative che stanno emergendo nella professione, materiale pubblicato e materiale non ancora pubblicato. Ne consegue che il Project Management Body of Knowledge è in continua evoluzione.



L'obiettivo principale della Guida al PMBOK® è:

- identificare quel sottoinsieme del Project Management Body of Knowledge che viene generalmente riconosciuto come buona pratica.

Con il termine “identificare” si intende: “fornire una visione d’insieme anziché una descrizione particolareggiata. Per “universalmente riconosciute”, si intende: che le conoscenze e le pratiche descritte sono applicabili alla maggior parte dei progetti nella maggior parte dei casi e che esiste un diffuso consenso sul loro valore e sulla loro utilità.

Per “buona pratica” si intende: che esiste un consenso generale sul fatto che la corretta applicazione degli skill, degli strumenti e delle tecniche che le costituiscono siano in grado di incrementare le possibilità di successo per una vasta gamma di progetti diversi. Buona pratica non significa tuttavia che la conoscenza descritta debba sempre essere applicata in maniera uniforme a tutti i progetti; il gruppo di Project Management ha il compito di determinare ciò che è idoneo a un progetto specifico.

### **5.1.2 Il Project Management: Richiami e Concetti di Base**

Un progetto è uno sforzo temporaneo intrapreso allo scopo di creare un prodotto, un servizio o un risultato con caratteristiche di unicità.

La natura temporanea implica che ogni progetto ha un inizio e una fine definiti. La fine si raggiunge quando gli obiettivi del progetto sono stati raggiunti o quando appare evidente che sarà impossibile raggiungerli, o ancora quando il progetto non è più necessario e viene chiuso. Un progetto può essere chiuso anche nel caso in cui sia il cliente, lo sponsor o un sostenitore a richiederlo.

Temporaneo non significa necessariamente di breve durata: molti progetti si estendono infatti su più anni. In ogni caso, tuttavia, la durata di un progetto è un valore finito. I progetti non sono impegni continuativi.

Inoltre, il termine temporaneo non si estende normalmente al prodotto, al servizio o al risultato creati tramite il progetto. Molti progetti vengono intrapresi per creare risultati duraturi.

Ad esempio, in ambito industriale, la realizzazione di una nuova linea produttiva può durare per decenni prima della relativa dismissione oppure può essere oggetto, nel periodo di esercizio, di ulteriori progetti evolutivi indotti, in taluni casi, dall’innovazione tecnologica in essere, in altri dall’esigenza di ampliamento dei volumi di produzione. Sebbene elementi ripetitivi possano essere presenti nei deliverable e nelle attività di alcuni progetti tale ripetizione non inficiano la peculiare unicità del lavoro del progetto.

In sintesi un progetto può creare:

- Un prodotto, inteso a largo spettro, come:
  - Componente di un sistema più o meno complesso che lo contiene;

- Potenziamento di un prodotto già esistente;
- prodotto finito in sé.
- Un servizio o la capacità di erogare un servizio, ad esempio una funzione aziendale a sostegno della produzione o della distribuzione;
- Un risultato, come degli esiti o dei documenti. Un progetto di ricerca, per esempio, sviluppa conoscenza che può essere utilizzata per determinare se una certa tendenza sia presente o meno o se un nuovo processo porterà benefici alla società.

L'elaborazione progressiva è una caratteristica dei progetti che accompagna i concetti di unicità e temporaneità. Per elaborazione progressiva si intende lo sviluppo in passaggi successivi e la prosecuzione incrementale. Ad esempio, l'ambito del progetto sarà genericamente definito in una prima fase del progetto stesso e verrà quindi esplicitato e arricchito di dettagli mano a mano che il gruppo di progetto svilupperà una conoscenza più approfondita ed esaustiva del prodotto.

L'elaborazione progressiva delle specifiche di prodotto deve essere attentamente coordinata con un'appropriata definizione dell'ambito del progetto, specie nel caso in cui il progetto venga sviluppato su commessa. Se correttamente definito, l'ambito del progetto, vale a dire il lavoro da eseguire, deve essere controllato man mano che il progetto e le specifiche di prodotto vengono progressivamente elaborati. Il concetto di elaborazione progressiva è quello che più caratterizza ed identifica, come vedremo, il progetto PET.

Il Project Management è l'applicazione di conoscenze, skill, strumenti e tecniche alle attività di progetto al fine di soddisfarne i requisiti. Il Project Management viene espletato mediante l'applicazione e l'integrazione dei 47 processi di Project Management raggruppati logicamente, classificati in 5 gruppi di processo, di seguito elencati:

- Inizio;
- Pianificazione;
- Esecuzione;
- Monitoraggio e Controllo;
- Chiusura.

La gestione di progetto, generalmente, include a titolo indicativo:

- Identificare i requisiti;
- Analizzare le varie esigenze, interessi e aspettative degli stakeholder durante la pianificazione ed esecuzione del Progetto;
- Instaurare, mantenere ed effettuare comunicazioni attive, efficaci e collaborative tra gli stakeholder;
- Gestire gli stakeholder per soddisfare i requisiti di Progetto;
- Bilanciare i vincoli del progetto, individuando il giusto equilibrio tra le esigenze di:
  - Ambito;
  - Qualità;
  - Schedulazione;

- Budget;
- Risorse;
- Rischi.

La relazione tra tali fattori è tale che, al modificare di uno qualunque di essi, almeno un altro potrà esserne influenzato. Ad esempio se si riduce la schedulazione, è spesso necessario aumentare il budget per aggiungere ulteriori risorse in modo da completare il lavoro in minor tempo. L'incidenza di un fattore su un altro, ritenuto più importante, in molti casi, è determinata dagli stakeholder del progetto, ecco perché uno dei compiti chiave del Project Manager è quello di identificare gli stakeholder, determinarne i requisiti e le aspettative e, per quanto possibile, gestire l'influenza che possono esercitare in merito ai requisiti per garantire la buona riuscita del progetto.

Proprio in considerazione delle potenziali modifiche, lo sviluppo del Piano di Progetto è un'attività iterativa ed è soggetto ad un'elaborazione progressiva nel corso del ciclo di vita di un progetto.

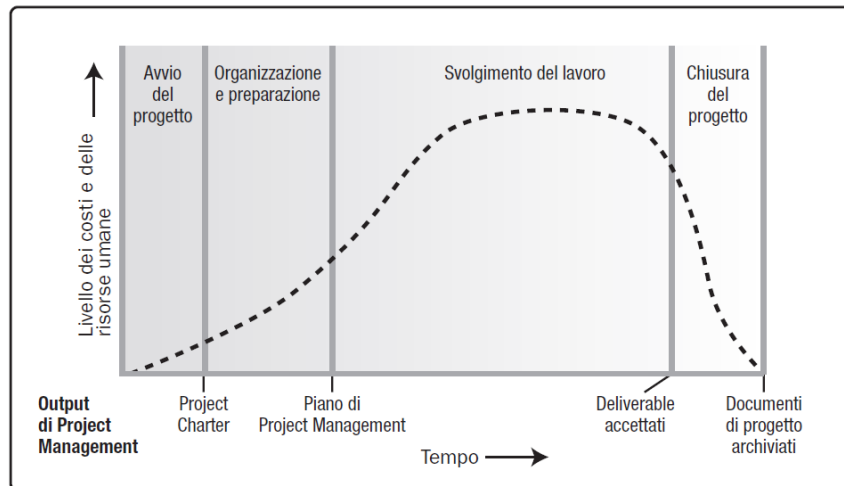
Il project manager è la persona incaricata, dalla Performing Organization, di guidare il gruppo responsabile del raggiungimento degli obiettivi di progetto. Dal momento che il project management è una disciplina strategica critica, il project manager diventa il collegamento tra la strategia ed il team. I progetti, in taluni casi, risultano essenziali per la crescita e/o la sopravvivenza delle organizzazioni sul mercato ecco perché diventa strategico, per le aziende, il ruolo del project manager.

Come è noto i progetti possono essere suddivisi in fasi per garantire un più accurato controllo manageriale, con gli appropriati collegamenti alle funzioni operative in corso all'interno della Performing Organization. Nel loro insieme queste fasi sono conosciute con il nome di ciclo di vita del progetto.

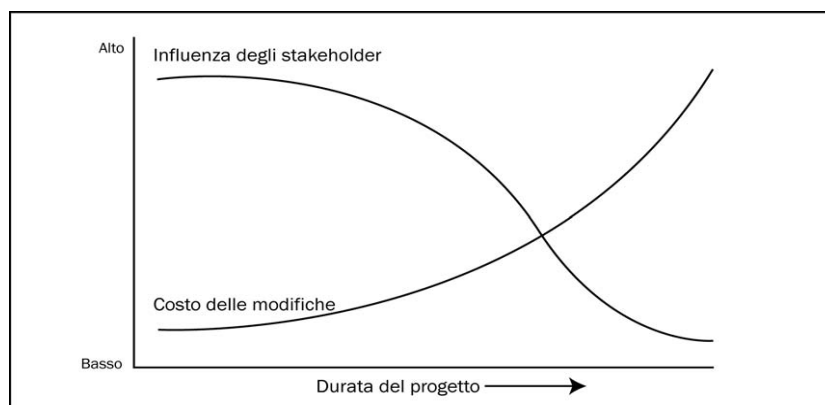
La maggior parte dei cicli di vita del progetto presentano caratteristiche comuni: le fasi sono in genere sequenziali e vengono comunemente definite da una forma di trasferimento di informazioni tecniche o da un passaggio di consegne dei componenti tecnici. I costi e i livelli del personale coinvolti sono inizialmente bassi, raggiungono il picco nel corso delle fasi intermedie e diminuiscono rapidamente quando il progetto si avvia alla conclusione. Anche se i progetti variano per dimensione e complessità tutti possono essere mappati nel modo seguente:

- Avvio del Progetto;
- Organizzazione e preparazione;
- Svolgimento del lavoro del Progetto;
- Chiusura del Progetto.

La figura, di seguito riportata, evidenzia costo e livello del personale tipici nel corso del ciclo di vita del progetto:



Il livello di incertezza, e quindi anche il rischio di non riuscire a aggiungere gli obiettivi, sono maggiori all'inizio del progetto. In genere la certezza di raggiungere il completamento si intensifica progressivamente con l'avanzamento del progetto. L'abilità degli stakeholder di influenzare le caratteristiche e il costo finali del prodotto del progetto è massima all'inizio e diminuisce progressivamente via via che il progetto avanza. Un maggior contributo a ciò lo dà il fatto che di solito il costo delle modifiche e della correzione degli errori aumenta con l'avanzamento del progetto. Quanto appena descritto è sintetizzato nella figura sottostante:



### 5.1.3 Caratteristiche delle fasi di progetto

Il completamento e l'approvazione di uno o più deliverable caratterizzano una fase di progetto.

Un deliverable è un prodotto del lavoro misurabile e verificabile, come le specifiche di prodotto, il rapporto finale di uno studio di fattibilità, un documento di progettazione dettagliato o un prototipo funzionante. Alcuni deliverable possono corrispondere al processo di Project Management, mentre altri costituiscono i prodotti finali o i componenti dei prodotti finali per i quali era nato il progetto. I deliverable, e di conseguenza anche le fasi, sono un elemento costitutivo di un processo, in genere

sequenziale, ideato per garantire un adeguato controllo del progetto e per raggiungere il prodotto o il servizio desiderati, ovvero l'obiettivo del progetto.

In qualsiasi specifico progetto, per ragioni di dimensioni, complessità, livello di rischio e vincoli di flusso di cassa, le fasi possono essere ulteriormente suddivise in sottofasi. Ogni sottofase, per l'esecuzione del monitoraggio e del controllo, è associata a uno o più deliverable specifici. La maggior parte di questi sono collegati ai deliverable della fase principale, e le fasi normalmente da questi prendono il nome: requisiti, progettazione, costruzione, collaudo, avviamento, volume di affari e molti altri ancora, in base alle esigenze.

Una fase di progetto termina in genere con una revisione del lavoro svolto e dei deliverable ottenuti per determinarne il livello di accettazione e verificare se è necessario ulteriore lavoro oppure se la fase può considerarsi conclusa. Spesso viene condotta un'analisi da parte della direzione per decidere se avviare le attività della fase successiva senza chiudere quella ancora in corso, ad esempio quando il project manager sceglie come linea di condotta il fast tracking. Un altro esempio di questo fenomeno è dato da un'azienda del settore informatico che sceglie di adottare un ciclo di vita iterativo per il quale più fasi del progetto vengono svolte contemporaneamente. È possibile raccogliere, analizzare, progettare e realizzare i requisiti di un modulo e, mentre si esegue l'analisi del modulo, è possibile avviare in parallelo la raccolta dei requisiti di un altro modulo.

Analogamente, è possibile chiudere una fase senza decidere di iniziarne una nuova. Una situazione simile si verifica quando il progetto è completato o quando si ritiene che proseguire il progetto sia troppo rischioso.

Il completamento formale della fase non include anche l'autorizzazione all'avvio della fase successiva. Per un controllo efficace, ogni fase viene formalmente avviata al fine di produrre un output, dipendente dalla fase stessa, che specifichi cosa è permesso e previsto nell'ambito della fase in questione. È quindi possibile eseguire un'analisi di fine fase con l'esplicito intento di ottenere l'autorizzazione a chiudere la fase in corso e ad avviare quella successiva. A volte vengono concesse entrambe le autorizzazioni con una sola analisi. Le revisioni di fine fase sono spesso denominate uscite dalla fase, punti di uscita o punti di rottura.

### **5.1.4 Relazioni tra ciclo di vita del progetto e ciclo di vita di prodotto**

Molti progetti sono collegati al lavoro normalmente svolto all'interno della Performing Organization. Alcune strutture organizzative approvano formalmente i progetti solo dopo il completamento di uno studio di fattibilità, di un piano preliminare o di altra forma di analisi equivalente. In questi casi, la pianificazione e l'analisi preliminare costituiscono progetti separati. Ad esempio, è possibile che si ricorra a fasi aggiuntive per lo sviluppo e il collaudo di un prototipo prima di iniziare un progetto che riguarda lo sviluppo del prodotto finale. Alcuni tipi di progetti, soprattutto i progetti per lo sviluppo di servizi interni o di nuovi prodotti, possono essere avviati anche

informalmente, per un lasso di tempo limitato, in modo da garantire l'approvazione formale delle fasi o delle attività aggiuntive.

I fattori abilitanti che generano gli stimoli per lo sviluppo di un progetto vengono generalmente denominate problemi, opportunità o requisiti aziendali. L'effetto di queste pressioni è quello di spingere la direzione ad assegnare una priorità a questa richiesta, nel rispetto delle esigenze e delle richieste di risorse di altri potenziali progetti.

Quando i Progetti Includono più fasi, queste ultime costituiscono parte di un processo generalmente sequenziale progettato per garantire un adeguato controllo del progetto;

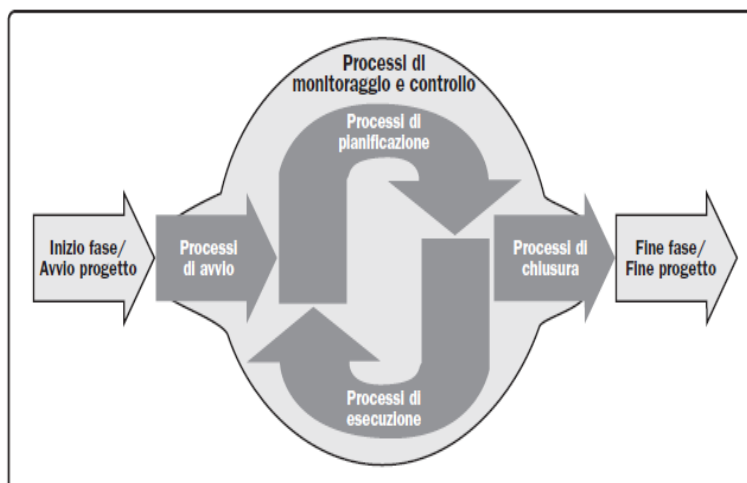


### 5.1.5 I processi del PROJECT MANAGEMENT

Il Project Management è l'applicazione di conoscenze, capacità, strumenti e tecniche alle attività di progetto per soddisfarne i requisiti. Questa applicazione di conoscenze richiede la gestione efficace dei processi di Project Management.

Un processo è un insieme di azioni e attività correlate eseguite per ottenere un prodotto, risultato o servizio. Ciascun processo è caratterizzato dagli input, dagli strumenti e dalle tecniche che possono essere applicate e dagli output risultanti.

I processi del Project Management sono raggruppati in 5 categorie note come gruppi di processi del Project Management, come indicato nella figura sottostante:



### **5.1.5.1 Gruppi di processi di Avvio**

Il gruppo di processi di avvio consiste nei processi eseguiti per definire un nuovo progetto o una nuova fase di un progetto esistente.

Nei Processi di avvio:

- Si definisce l'ambito iniziale (scope);
- Si impegnano le risorse finanziarie;
- Si identificano gli stakeholder (interni ed esterni);
- Si seleziona il Project Manager.

### **5.1.5.2 Gruppi di processi di Pianificazione**

Il gruppo di processi di avvio consiste nei processi eseguiti per determinare l'ambito totale dell'impegno, definire e perfezionare gli obiettivi e sviluppare una serie di azioni atte a raggiungere gli stessi.

I Processi di pianificazione:

- Sviluppano il piano di Project Management;
- Si raccolgono e si comprendono maggiori informazioni o caratteristiche di progetto;
- Si affina il piano di progetto mediante "elaborazioni progressive".

Il piano di progetto e i documenti di progetto (output) esplorano tutti gli aspetti di:

ambito,tempi,costi,qualità,comunicazioni,risorse umane,rischi, approvvigionamento e coinvolgimento degli stakeholder.

### **5.1.5.3 Gruppi di processi di Esecuzione**

Il gruppo di processi di esecuzione è composto dai processi utilizzati per portare a termine il lavoro definito nel piano di Project Management per soddisfare i requisiti del progetto.

I Processi di Esecuzione implicano:

- il coordinamento delle persone e delle risorse;
- la gestione delle aspettative degli stakeholder;
- l'integrazione e all'esecuzione delle attività del progetto come stabilito nel piano di Project Management.

### **5.1.5.4 Gruppi di processi di Monitoraggio e Controllo**

Il gruppo di processi di monitoraggio e controllo consiste nei processi eseguiti per osservare l'esecuzione del progetto in modo da poter identificare tempestivamente i potenziali problemi e adottare le adeguate misure correttive, ove necessarie, al fine di controllare l'esecuzione del progetto.

I Processi di monitoraggio e controllo includono:

- Controllare le modifiche apportare azioni correttive o preventive per prevenire possibili problemi;
- Monitorare le attività di progetto già iniziate rispetto al piano di progetto;

Il controllo continuo fornisce al gruppo di progetto una visione approfondita della salute del progetto e identifica eventuali aree che richiedono maggiore attenzione.

### **5.1.5.5 Gruppi di processi di Chiusura**

Il gruppo di processi di chiusura comprende i processi utilizzati per terminare formalmente tutte le attività di un progetto o di una fase di progetto, per inoltrare ad altri il prodotto finito o per chiudere un progetto annullato.

I Processi di chiusura includono:

- la chiusura formale del progetto ottenendo l'accettazione dal cliente o dallo sponsor;
- La documentazione delle lesson learned;
- la chiusura di tutte le attività di approvvigionamento;
- l'esecuzione delle valutazioni dei membri del gruppo di lavoro e il rilascio del gruppo di progetto.

I 47 processi di project management, identificati e descritti nel PMBOK, sono ulteriormente raggruppati in 10 aree di conoscenza. Un'area di conoscenza rappresenta una serie completa di concetti, termini e attività che costituiscono un campo professionale o di Project Management o un'area di specializzazione. Le aree di conoscenza sono:

1. Gestione dell'integrazione di un progetto;
2. Gestione dell'ambito di un progetto;
3. Gestione dei tempi di un progetto;
4. Gestione dei costi di un progetto;
5. Gestione della qualità di un progetto;
6. Gestione delle risorse umane di un progetto;
7. Gestione delle comunicazioni di un progetto;
8. Gestione dei rischi di un progetto;
9. Gestione dell'approvvigionamento di un progetto;
10. Gestione degli stakeholder un progetto.

La tabella, di seguito riportata, evidenzia la mappatura dei 47 processi nei 5 gruppi di processi e nelle 10 aree di conoscenza.



Aree di conoscenza	Gruppi di processi di Project Management				
	Gruppo di processi di avvio	Gruppo di processi di pianificazione	Gruppo di processi di esecuzione	Gruppo di processi di monitoraggio e controllo	Gruppo di processi di chiusura
<b>4. Gestione dell'integrazione di progetto</b>	4.1 Sviluppare il Project Charter	4.2 Sviluppare il piano di Project Management	4.3 Dirigere e gestire il lavoro del progetto	4.4 Monitorare e controllare il lavoro del progetto 4.5 Eseguire il controllo integrato delle modifiche	4.6 Chiudere il progetto o una fase
<b>5. Gestione dell'ambito del progetto</b>		5.1 Pianificare la gestione dell'ambito 5.2 Raccogliere i requisiti 5.3 Definire l'ambito 5.4 Creare la WBS		5.5 Convalidare l'ambito 5.6 Controllare l'ambito	
<b>6. Gestione dei tempi di progetto</b>		6.1 Pianificare la gestione della schedulazione 6.2 Definire le attività 6.3 Sequenzializzare le attività 6.4 Stimare le risorse per le attività 6.5 Stimare le durate delle attività 6.6 Sviluppare la schedulazione		6.7 Controllare la schedulazione	
<b>7. Gestione dei costi di progetto</b>		7.1 Pianificare la gestione dei costi 7.2 Stimare i costi 7.3 Determinare il budget		7.4 Controllare i costi	
<b>8. Gestione della qualità di progetto</b>		8.1 Pianificare la gestione della qualità	8.2 Eseguire l'assicurazione qualità	8.3 Controllare la qualità	
<b>9. Gestione delle risorse umane di progetto</b>		9.1 Pianificare la gestione delle risorse umane	9.2 Costituire il gruppo di progetto 9.3 Sviluppare il gruppo di progetto 9.4 Gestire il gruppo di progetto		
<b>10. Gestione delle risorse di comunicazione di progetto</b>		10.1 Pianificare la gestione delle comunicazioni	10.2 Gestire le comunicazioni	10.3 Controllare le comunicazioni	
<b>11. Gestione dei rischi di progetto</b>		11.1 Pianificare la gestione dei rischi 11.2 Identificare i rischi 11.3 Eseguire l'analisi qualitativa dei rischi 11.4 Eseguire l'analisi quantitativa dei rischi 11.5 Pianificare le risposte ai rischi		11.6 Controllare i rischi	
<b>12. Gestione dell'approvvigionamento di progetto</b>		12.1 Pianificare la gestione degli approvvigionamenti	12.2 Definire gli approvvigionamenti	12.3 Controllare gli approvvigionamenti	12.4 Chiudere gli approvvigionamenti
<b>13. Gestione degli stakeholder del progetto</b>	13.1 Identificare gli stakeholder	13.2 Pianificare la gestione degli stakeholder	13.3 Gestire il coinvolgimento degli stakeholder	13.4 Controllare il coinvolgimento degli stakeholder	

## 5.2 Il Piano di Progetto

Il presente capitolo descrive l'intero contenuto del Piano del Progetto PET. L'obiettivo è quello di descrivere, nella sua integrità, le modalità con cui il progetto è stato gestito in relazione agli strumenti e alle tecniche di project management dettate dal PMI.

L'obiettivo del progetto è quello di predisporre, presso lo stabilimento di produzione di acque Fiuggi una linea produttiva finalizzata alla produzione di contenitori in PET, di formati diversi, per poter cogliere nuove e diverse opportunità di business.

La complessità del progetto è insita non solo nella fattibilità tecnica e relativa implementazione della linea, ma soprattutto nella gestione di tutti gli Stakeholder, quelli di progetto, e quelli derivanti dal contesto territoriale che mal si pongono nell'accettare la produzione di un formato "PET" alternativo al "Vetro" che ha decretato nel corso degli anni l'unicità del prodotto.

Requisito essenziale di detta linea è quella di essere in modalità "stand alone" ossia non deve né integrarsi né sovrapporsi con quelle esistenti. Tale approccio annulla la riduzione di capacità produttiva, indotta da una possibile richiesta di classi di fornitura con tempi materiali e approntamento diverso.

## **5.3 Contenuti del Piano del Progetto**

Il Piano di Progetto ha lo scopo di descrivere scopi, portata ed obiettivi del progetto, definendone contestualmente la politica di conduzione, in termini di processi utilizzati e di modalità e regole di applicazione specifica degli stessi, nonché di strumenti e tools utilizzati a supporto.

Il presente documento costituisce una sintesi della pianificazione che ha alla base la lista delle attività, dove sono individuati i deliverable da produrre, le milestone da rispettare e la relativa schedulazione, riportata nel Piano di lavoro, e costituisce lo strumento atto a controllare le attività di progetto, al fine di rispondere agli impegni presi.

### **5.3.1 Ambito di Progetto**

Il contesto in cui è inserito il progetto è quello di ricerca di nuovi canali distributivi e commerciali per una azienda di acque minerali quale la Acqua & Terme Fiuggi S.p.a., storicamente legata alla sua bottiglia in vetro da 1 litro a perdere, ha, in una prima istanza, spinto la direzione commerciale a richiedere alla produzione l'introduzione di nuovi formati, sempre in vetro, che ampliassero la gamma dell'offerta e fidelizzassero nuovi canali di commercializzazione.

Nascono così i formati in vetro VAP da 0.50 lt e da 0.75 lt.

Appariva sempre più evidente che, per poter raggiungere dei clienti AFH (away from home), per la vendita nei distributori automatici (Vending) e per la distribuzione in centri benessere e della salute (incluse ospedali e cliniche) risultava indispensabile il ricorso a contenitori in PET.

Alla metà del 2013 la direzione commerciale evidenzia la necessità di ampliare la gamma con il formato PET 50 cl e commissiona una analisi scientifica per valutare la compatibilità dell'acqua Fiuggi con la plastica PET ed evidenziarne eventuali criticità o rischi ed in

parallelo commissiona una indagine commerciale alla GFK Eurisko per valutare il gradimento del “consumatore Fiuggi” nei confronti di una nuova linea di confezionamento e valutare l’impatto del pubblico a questa nuova tipologia di prodotto.

A partire da settembre 2013 viene pianificata una produzione di bottiglie in plastica presoffiate attraverso l’impiego delle attrezzature produttive esistenti da modificare.

A valle di una produzione pilota, ottenuta attraverso la modifica parziale della linea di imbottigliamento esistente, sono state rese disponibili circa 10.000 pz da sottoporre al “gradimento” del mercato.

Il responso del mercato ha decretato il successo della iniziativa ed ha dato impulso alle attività di business plan del nuovo progetto.

A partire dall’ottobre 2013 hanno avuto inizio le attività di progettazione del nuovo contenitore e della relativa linea di soffiaggio/produzione.

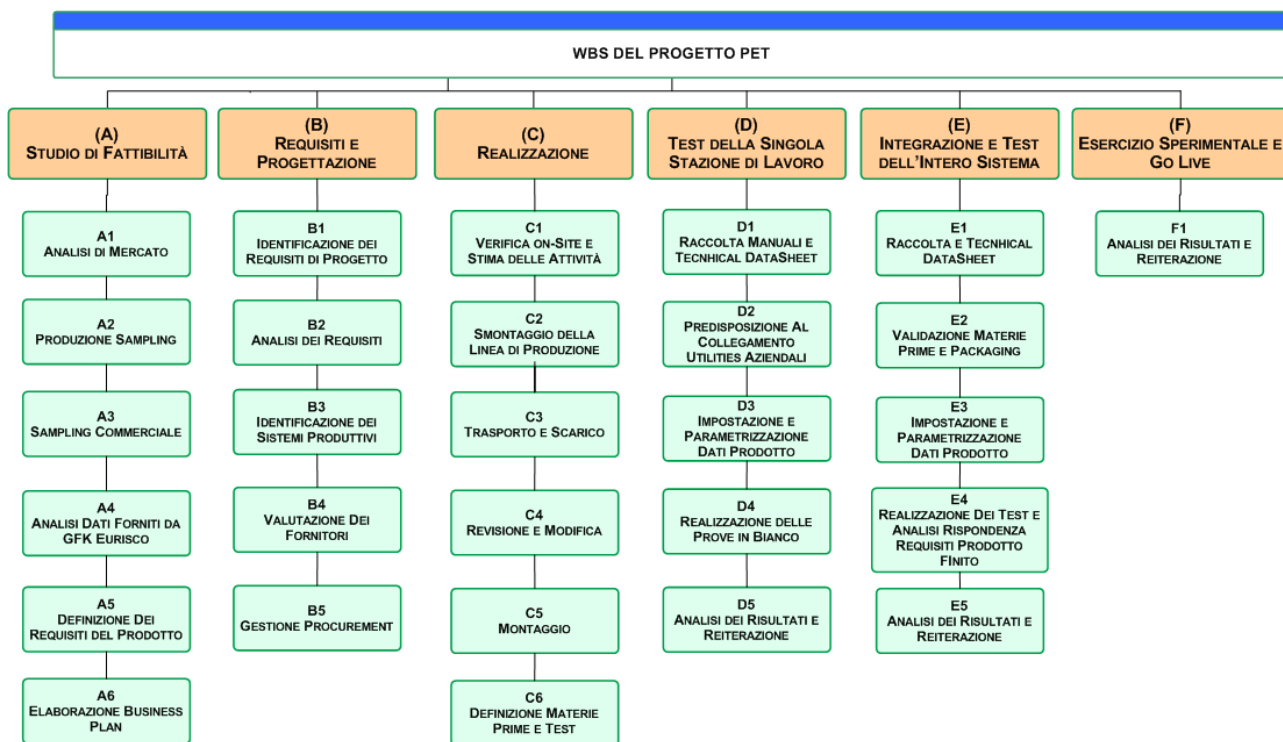
La scelta di acquisto è ricaduta sugli impianti di produzione della società “maison de l’eau” di Roccaforte Mondovì (CN) che produceva sia bottiglie in vetro che bottiglie in PET.

Si è provveduto pertanto allo smontaggio degli impianti ed alle relative revisioni, riconversioni ed installazioni presso lo stabilimento di Fiuggi (FR).

Si è poi identificato il nuovo contenitore ed il nuovo packaging e si è provveduto al lancio del prodotto.

### **5.3.2 Oggetto della Fornitura: la WBS**

Il progetto prevede l’implementazione di una linea produttiva dedicata alla realizzazione del prodotto “Acqua Fiuggi” in formato PET. Al fine di identificare tutte le macro attività che sottendono ai deliverable da produrre si riporta, di seguito, l’intera WBS del Progetto:



Di seguito, sinteticamente, si provvede a descrivere le macro-fasi in cui è strutturata la WBS (Work Breakdown Structure) del progetto:

## A – STUDIO DI FATTIBILITA'

In questo “ramo” sono riportate tutte le attività preliminari e propedeutiche al progetto.

Si riportano tutte le fasi che hanno dato forma alla “idea” ed hanno cominciato a dare contenuto. Tutte le attività preliminari e di test per confermare la bontà della intuizione/esigenza.

## B – REQUISITI E PROGETTAZIONE

Sono riportati ed identificate tutte le fasi progettuali e di definizione dei desiderati ottenute attraverso progetti, sopralluoghi, definizione di specifiche e analisi dei fornitori.

## C – REALIZZAZIONE

Si riportano tutte le fasi “operative” ed “installative” del progetto incluse le attività di smontaggio, trasporto, revisione, modifica e ri-montaggio. Sono incluse le fasi test dei nuovi materiali impiegati.

## D – TEST DELLA SINGOLA STAZIONE DI LAVORO

Sono riportate, univocamente, tutte le fasi, progettuali e manutentive, che hanno portato alla installazione ed alla messa in esercizio della singola stazione di lavoro.

## E – INTEGRAZIONE E TEST DELL'INTERO SISTEMA

Sono riportate, univocamente, tutte le fasi, progettuali e manutentive, che hanno portato alla installazione ed alla messa in esercizio della linea produttiva nel suo complesso.

## F – MESSA IN ESERCIZIO E “GO LIVE”

Sono indicate le fasi associate alla messa in esercizio della linea produttiva con tutte le indicazioni di test e di riprogettazione.

### 5.4 Organizzazione del Progetto

#### 5.4.1 Gruppo di Lavoro, Ruoli e Responsabilità

L'organizzazione di progetto prevede i seguenti ruoli: all'interno del team di progetto aziendale.

Ruolo	Descrizione Ruolo	Attività
Program Manager/Team leader	Tale ruolo prevede l'espletamento di attività di analisi, coordinamento, budgeting, reporting, SOW e avanzamento lavori. Cura i rapporti con le ditte esterne e provvede alla stesura dei piani di lavoro definendo obiettivi e priorità. E' il rappresentante della Direzione.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analizza i requisiti</li><li>• Produce ed aggiorna i documenti di analisi</li><li>• Sceglie e descrive i processi</li><li>• Definisce e descrive la soluzione tecnica</li><li>• Definisce e descrive le funzionalità delle attrezzature ed i desiderata</li><li>• Progetta/Sviluppa/modifica le attività da porre in essere</li><li>• Gestisce e coordina le configurazioni</li><li>• Gestisce e coordina le installazioni</li><li>• Coordina i test</li><li>• Produce tutta la documentazione relativa alle attività suddette</li><li>• Effettua le verifiche funzionali e prestazionali di quanto implementato</li><li>• Rivede i codici e le specifiche</li><li>• Stima i tempi di avanzamento e chiusura attività</li></ul>

HW/SW Leader - Esperto elettromecca- nico	<p>Tale ruolo prevede l'espletamento di attività di analisi e disegno della soluzione hardware/software, il disegno e la realizzazione della architettura di sistema, l'integrazione dello stesso e la gestione dell'interfaccia con le altre stazioni.</p> <p>È un ruolo "trasversale" che, in base a specifiche competenze, svolge le attività di realizzazione e/o gestione delle infrastrutture necessarie alle attività di cantiere</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizza i requisiti</li> <li>• Produce ed aggiorna i software delle singole stazioni di lavoro soddisfacendo i requisiti di sistema</li> <li>• Progetta e Sviluppa componenti SW</li> <li>• Configura il sistema</li> <li>• Installa il sistema</li> <li>• Esegue i test di integrazione e sistema</li> <li>• Gestisce e coordina le attività di integrazione del sistema</li> <li>• Realizza e gestisce gli ambienti e le infrastrutture</li> </ul>
Capo Meccanico	<p>Tale ruolo prevede l'espletamento di attività di analisi e disegno della soluzione meccanica desiderata il coordinamento/gestione del team meccanico e la gestione dell'interfaccia con le strutture esterne a cui sono delegate attività meccaniche di outsourcing</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizza i requisiti utente</li> <li>• Produce ed aggiorna i progetti di modifica</li> <li>• Progetta e Sviluppa componenti</li> <li>• Configura il sistema</li> <li>• Gestisce e coordina le attività di sviluppo</li> <li>• Guida il team secondo il modello organizzativo adottato</li> <li>• Gestisce il progresso delle attività e le problematiche associate</li> <li>• Crea e rivede i piani del team e assegna le attività ai membri del team</li> </ul>
Electrical Support Specialist	<p>È un ruolo che, in base a specifiche competenze, svolge le attività di implementazione e gestione delle attività elettriche/elettroniche necessarie alle attività di progetto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provvede al montaggio/smontaggio di componenti elettriche/elettroniche ed alla loro manutenzione/modifica</li> </ul>
Mechanical Support Specialist	<p>È un ruolo che, in base a specifiche competenze, svolge le attività di implementazione e gestione delle attività meccaniche necessarie alle attività di progetto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provvede al montaggio/smontaggio di componenti meccaniche ed alla loro manutenzione/modifica</li> </ul>

La tabella seguente riporta l'associazione fra i ruoli e i nomi delle risorse costituenti il team di progetto:

Nome e Cognome	Ruolo
----------------	-------

Ing. Emanuele Guadalupi	Program Manager/Team Leader
Gianni Scardino	HW/SW Leader - Esperto elettromeccanico
Enzo Agostino Terrinoni	Capo meccanico
Tommaso D'Amico Zefferino Ambrosetti Alessandro Tesori	Electrical Support Specialist
Daniele Ambrosetti	Mechanical Support Specialist

Tabella 1 – Team di Progetto

<b>Main Activity</b>	<b>Mechanical Support Specialist</b>	<b>Electrical Support Specialist</b>	<b>Capo Meccanico</b>	<b>HW/SW Leader - Esperto elettromeccanico</b>	<b>Program Manager/Team Leader</b>
Disegno architettuale	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>R-RV</b>	<b>R-RV</b>	<b>A</b>
Analisi Funzionale	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>R-RV</b>	<b>R-RV</b>	<b>A</b>
Aggiornamento Schemi Elettrici		<b>R</b>		<b>RV</b>	<b>A</b>
Aggiornamento Schemi Meccanici	<b>R</b>		<b>RV</b>		<b>A</b>
Aggiornamento Dati impiantistici	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>R-RV</b>	<b>R-RV</b>	<b>A</b>
Modifica HW/SW	<b>P</b>	<b>P</b>		<b>R-RV</b>	<b>A</b>
Modifica Meccanica	<b>P</b>		<b>R-RV</b>		<b>A</b>
Installazione	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>R-RV</b>	<b>R-RV</b>	<b>A</b>
Stampa SOW			<b>R</b>	<b>R</b>	<b>RV-A</b>
Allineamento	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>RV-A</b>
Manuali utente Installazione e Configurazione	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>R-RV</b>	<b>R-RV</b>	<b>RV-A</b>
Interoperabilità			<b>R</b>	<b>R</b>	<b>RV-A</b>
Progettazione	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>RV-A</b>
Progettazione			<b>R</b>	<b>R</b>	<b>RV-A</b>

test					
Esecuzione test	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>RV</b>	<b>RV</b>	<b>A</b>
Installazione	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>RV</b>	<b>RV</b>	<b>A</b>
Rollout e Collaudo	<b>R</b>	<b>R</b>	<b>RV</b>	<b>RV</b>	<b>A</b>

Tabella 2 – Matrice Attività/Risorsa del Gruppo di Lavoro.

**Legenda:**

- R**esponsabile (colui che ha in carico l'attività)
- P**artecipante (colui che collabora alla realizzazione dell'attività)
- ReV**isiona (colui che ha il compito di verificare la coerenza dell'output con gli input relativi dell'attività)
- A**pprova (colui che ha il compito di approvare gli output).

- La redazione della documentazione avviene utilizzando template del Sistema Gestione Qualità Aziendale

Il Team Leader, dopo la stesura dei documenti, si incarica della verifica degli stessi. Il Capo Progetto si occupa, dopo tale verifica tecnica, della rispondenza dei deliverable all'atteso.

L'individuazione delle risorse è avvenuta facendo ricorso alle "expertise" presenti in Azienda e sulla base di quanto richiesto dalle esigenze tecnico-organizzative del progetto.

Le risorse individuate sono allocate, previa condivisione con i diretti interessati, anche su eventuale turistica per poter chiudere nei tempi e nelle modalità richieste le attività schedate.

La gestione delle attività giornaliere è svolta dal Team Leader che supporta le attività del Project Manager.

Il responsabile è coinvolto dal Project Manager per quanto riguarda il godimento di ferie da parte delle risorse e per eventuali proroghe o anticipazioni delle attività.

In considerazione delle attività pianificate, il Project Manager inserisce i giorni previsti per ogni risorsa sul Gantt di progetto.

Le risorse sono allocate o disallocate in coincidenza del completamento o dell'avvio delle attività assegnate, di ripianificazioni temporali condivise o che si rendano necessarie in conseguenza di azioni di priorità, come anche in corrispondenza di variazioni di ambito progettuale.

## 5.4.2 Sedi di Lavoro

Le attività progettuali di realizzazione si sono svolte tra il cantiere esterno di Roccaforte di Mondovì (CN) e la sede produttiva di Acqua&Teme S.p.A. in Fiuggi (FR).



### 5.4.3 Ambienti di sviluppo, Test ed Esercizio

Il progetto prevede, al momento, due ambienti: sviluppo e Test.

### 5.4.4 Piano di Gestione delle Comunicazioni di progetto

La gestione delle comunicazioni in un progetto sovrintende tutti quei processi necessari per assicurare che le informazioni di progetto siano tempestivamente ed adeguatamente generate, raccolte, distribuite, conservate, recuperate ed infine archiviate.

Nell'ambito del Progetto PET si riportano, di seguito, una sintesi dei processi utilizzati:

- **Identificare gli stakeholder:** processo che consente l'identificazione di tutte le persone e organizzazioni interessate al progetto e di documentare le relative informazioni, in particolare relativamente a coinvolgimento ed impatto sul successo del progetto;
- **Pianificare le comunicazioni:** processo di determinazione delle esigenze di informazione degli stakeholder del progetto e di definizione dell'approccio comunicativo;
- **Distribuire le informazioni:** processo che rende le informazioni pertinenti e disponibili agli stakeholder secondo quanto pianificato:

### 5.4.5 Identificazione degli stakeholder

L'analisi degli stakeholder è stato effettuato producendo un file (Stakeholder Register) di raccolta ed analisi sistematica delle informazioni quantitative e qualitative, volta ad identificare gli stakeholder, e controllare tutti quelli che possono avere un impatto determinante sul progetto con l'obiettivo di aumentare le possibilità di successo dello stesso.

Si riporta di seguito il detto Registro aggiornato:

Data	Stakeholder	Descrizione requisito espresso dallo stakeholder
28/10/2013	Sponsor (AD di Acque&Terme Fiuggi)	Necessità di ricevere settimanalmente lo stato avanzamento lavori redatto dal Project Manager/Team Leader.
28/10/2013	Sponsor (AD di Acque&Terme Fiuggi)	Lo sponsor deve essere informato ad ogni variazione di spesa e di scope
28/10/2013	Project Manager	Ha il compito di veicolare le corrette informazioni al team
28/10/2013	Project Management Team o PMO	Va avvisato di ogni variazione tecnica e commerciale
28/10/2013	Leader Team Elettrico (G. Scardino)	Trasmette stato di avanzamento quotidiano
28/10/2013	Leader Team Meccanico (A. Terrinoni)	Trasmette stato di avanzamento quotidiano
28/10/2013	Leader Ditte esterne (A. Pallotta)	Trasmette stato di avanzamento quotidiano

## 5.4.6 Pianificazione delle Comunicazioni e distribuzione delle informazioni

Il processo relativo alla pianificazione delle comunicazioni risponde alle esigenze di informazione e comunicazione degli stakeholder. nella fattispecie:

- chi ha bisogno di quali informazioni;
- quando ne ha bisogno;
- come vengono fornite e da chi.

Il Piano di comunicazione prevede che il Project Manager/Team Leader sia responsabile di tutte le comunicazioni nei confronti delle persone indicate in Tabella 5.

Le comunicazioni sono state effettuate tramite e-mail, telefono. Le comunicazioni che hanno richiesto la necessità di escalation verso i Referenti esterni e/o fornitori sono state interamente gestite dal Project Manager/Team Leader mediante e-mail e/o documentazione all'uopo predisposta.

Le comunicazioni con il team di progetto sono state effettuate tramite e-mail e meeting settimanali (in virtù della localizzazione del team di progetto) in modo che tutti abbiano avuto contezza dello stato dell'arte nonché di tutte le criticità che hanno avuto impatto sulle attività operative di ciascun componente del team. Con cadenza bisettimanale sarà prodotto un verbale di riunione con finalità di SAL e di issue log al fine di tracciare, internamente, tutti gli argomenti trattati nel corso dei meeting tenutisi nelle 2 settimane precedenti. Per tutte le altre problematiche riguardanti gli aspetti gestionali-organizzativi e relazionali con i componenti del team il secondo livello è il Project Manager. Tutte le comunicazioni di escalation avverranno tramite e-mail interna.

## 5.5 Pianificazione, avanzamento e Controllo Progetto

Durante le fasi progettuali, al fine di monitorare le attività pianificate ed in corso di esecuzione, sono state effettuate riunioni bisettimanali con l'intero team di progetto nel corso delle quali:

- si è verificato quanto realizzato;
- eventuali modifiche da apportare al piano temporale,
- Validità delle attività previste e ove necessario la modifica delle priorità.

### **5.5.1      Piano Lavori**

Il piano di lavoro è rappresentato tramite i Diagrammi di Gantt aggiornati trimestralmente avente nome file

ID	WBS	Nome attività	Durata	Inizio	Fine	02 set 13							09 set 13							16 set 13		
						L	M	M	G	V	S	D	L	M	M	G	V	S	D	L	M	M
1		<b>A Studio di fattibilità</b>	80 g	mar 03/09/13	lun 23/12/13																	
2	A.1	<b>Analisi di Mercato</b>	10 g	mar 03/09/13	lun 16/09/13																	
3	A.1.1	Contatto con Catena GDO	4 g	mar 03/09/13	ven 06/09/13																	
4	A.1.2	Codifica Articolo Codice EAN	1 g	mar 10/09/13	mar 10/09/13																	
5	A.1.3	Definizione Volumi Campioni	1 g	mar 10/09/13	mar 10/09/13																	
6	A.1.4	Redazione Test al pubblico	5 g	mar 10/09/13	lun 16/09/13																	
7	A.2	<b>Produzione Sampling</b>	45 g	mar 17/09/13	lun 18/11/13																	
8	A.2.1	Analisi Technical Data Sheet	1 g	mar 17/09/13	mar 17/09/13																	
9	A.2.2	Definizione e Scelta Contenitore Packaging	1 g	mer 18/09/13	mer 18/09/13																	
10	A.2.3	Realizzazione Mock-up	6 g	ven 20/09/13	ven 27/09/13																	
11	A.2.4	Realizzazione Progetto/Modifiche	6 g	lun 30/09/13	lun 07/10/13																	
12	A.2.5	Installazione Modifiche Linea	7 g	mar 08/10/13	mer 16/10/13																	
13	A.2.6	Produzione e Immagazzinamento	23 g	gio 17/10/13	lun 18/11/13																	
14	A.3	<b>Sampling Commerciale</b>	27 g	ven 01/11/13	lun 09/12/13																	
15	A.3.1	Spedizione Sampling c/o GDO	1 g	ven 01/11/13	ven 01/11/13																	
16	A.3.2	Posizionamento a scaffale	10 g	mar 05/11/13	lun 18/11/13																	
17	A.3.3	Merchandising	10 g	mar 05/11/13	lun 18/11/13																	
18	A.3.4	Test e data collecting	10 g	mar 19/11/13	lun 02/12/13																	
19	A.3.5	Reporting	5 g	mar 03/12/13	lun 09/12/13																	
20	A.4	<b>Analisi Dati Forniti da GFK Eurisco</b>	3 g	mar 17/12/13	gio 19/12/13																	
21	A.4.1	Consegna Report	1 g	mar 17/12/13	mar 17/12/13																	
22	A.4.2	Meeting e Valutazioni	1 g	gio 19/12/13	gio 19/12/13																	
23	A.4.3	Desiderata e Punti Critici	1 g	gio 19/12/13	gio 19/12/13																	
24	A.5	<b>Definizione dei Requisiti del Prodotto</b>	1 g	ven 20/12/13	ven 20/12/13																	
25	A.5.1	Redazione Caratteristiche e formato	1 g	ven 20/12/13	ven 20/12/13																	
26	A.5.2	Elaborazione Piano Requisiti Minimi	1 g	ven 20/12/13	ven 20/12/13																	
27	A.6	<b>Elaborazione Business Plan</b>	1 g	lun 23/12/13	lun 23/12/13																	
28	A.6.1	Meeting su avvio progetto e data collecting	1 g	lun 23/12/13	lun 23/12/13																	
29	A.6.2	Preliminary budget	1 g	lun 23/12/13	lun 23/12/13																	
30	B	<b>Requisiti e Progettazione</b>	193 g	gio 02/01/14	lun 29/09/14																	
31	B.1	<b>Identificazione dei Requisiti di Progetto</b>	3 g	gio 02/01/14	lun 06/01/14																	
32	B.1.1	Elaborazioni dati Eurisco	1 g	gio 02/01/14	gio 02/01/14																	
33	B.1.2	Elenco opzioni possibili	1 g	ven 03/01/14	ven 03/01/14																	
34	B.1.3	Elaborazione piano di massima	1 g	lun 06/01/14	lun 06/01/14																	
35	B.2	<b>Analisi Dei Requisiti</b>	2 g	mar 07/01/14	mer 08/01/14																	
36	B.2.1	Valutazione dei Requisiti Qualitativi	1 g	mar 07/01/14	mar 07/01/14																	
37	B.2.2	Valutazione dei requisiti Produttivi	1 g	mer 08/01/14	mer 08/01/14																	

Progetto: Progetto PET  
Data: sab 21/03/15

Attività

Divisione

Avanzamento

Cardine

Riepilogo

Riepilogo progetto

Attività esterne

Cardine esterno




Scadenza

ID	WBS	Nome attività	Durata	Inizio	Fine	02 set 13							09 set 13							16 set 13		
						L	M	M	G	V	S	D	L	M	M	G	V	S	D	L	M	M
38	B.3	Identificazione dei Sistemi Produttivi	6 g	gio 09/01/14	gio 16/01/14																	
39	B.3.1	Valutazione Opzione "All in One" (Glass + PET)	6 g	gio 09/01/14	gio 16/01/14																	
40	B.3.2	Valutazione Velocità Singole Stazioni Produttive	6 g	gio 09/01/14	gio 16/01/14																	
41	B.3.3	Valutazione e scelta Piano Azioni Flessibilità e multi purpose	6 g	gio 09/01/14	gio 16/01/14																	
42	B.4	Valutazione dei Fornitori	140 g	lun 17/03/14	ven 26/09/14																	
43	B.4.1	Proposta "SUIO"	5 g	lun 17/03/14	ven 21/03/14																	
44	B.4.2	Proposta "Acqua Vis"	7 g	lun 24/03/14	mar 01/04/14																	
45	B.4.3	Proposta "Santa Rita"	5 g	lun 05/05/14	ven 09/05/14																	
46	B.4.4	Proposta "Elitekno"	10 g	lun 14/07/14	ven 25/07/14																	
47	B.4.5	Proposta "Zonca"	14 g	lun 28/07/14	gio 14/08/14																	
48	B.4.6	Proposta "Roccaforte Mondovi"	5 g	lun 22/09/14	ven 26/09/14																	
49	B.5	Gestione Procurement	136 g	lun 24/03/14	lun 29/09/14																	
50	B.5.1	Elaborazione Budget di Spesa	5 g	lun 24/03/14	ven 28/03/14																	
51	B.5.2	Stesura Requisiti di Fornitura	3 g	lun 24/03/14	mer 26/03/14																	
52	B.5.3	Criteri di Scelta dei Fornitori	1 g	lun 24/03/14	lun 24/03/14																	
53	B.5.4	Elaborazione Piano dei Pagamenti	1 g	lun 29/09/14	lun 29/09/14																	
54	C	Realizzazione	118 g	ven 10/10/14	ven 20/03/15																	
55	C.1	Verifica on-Site e Stima delle Attività	8 g	mer 15/10/14	ven 24/10/14																	
56	C.1.1	Sopralluogo e Rilievi Ingombri Singola Stazione di Lavoro	3 g	mer 15/10/14	ven 17/10/14																	
57	C.1.2	Analisi "Make or Buy" Smontaggio / Acquisto Nuovo	1 g	mer 22/10/14	mer 22/10/14																	
58	C.1.3	Analisi e stima costi Attività	1 g	gio 23/10/14	gio 23/10/14																	
59	C.1.4	Richiesta Preventivi	1 g	ven 24/10/14	ven 24/10/14																	
60	C.1.5	Stesura Piano di Lavoro	1 g	ven 24/10/14	ven 24/10/14																	
61	C.2	Smontaggio della Linea di Produzione	4 g	mar 28/10/14	ven 31/10/14																	
62	C.2.1	Aertura Cantiere e Nomina del Responsabile	1 g	mar 28/10/14	mar 28/10/14																	
63	C.2.2	Consegna Piano di Lavoro	1 g	mar 28/10/14	mar 28/10/14																	
64	C.2.3	Elenco Fornitori Servizio on-Site	2 g	mer 29/10/14	gio 30/10/14																	
65	C.2.4	Elaborazione e definizione piano dei carichi e consegne	2 g	gio 30/10/14	ven 31/10/14																	
66	C.2.5	Approntamento reparto destinazione e layout di massima	2 g	gio 30/10/14	ven 31/10/14																	
67	C.3	Trasporto e Scarico	13 g	mer 29/10/14	ven 14/11/14																	
68	C.3.1	Verifica Piano scarichi	13 g	mer 29/10/14	ven 14/11/14																	
69	C.3.2	Validazione Picking list	13 g	mer 29/10/14	ven 14/11/14																	
70	C.3.3	Scarico e posizionamento in stallo	13 g	mer 29/10/14	ven 14/11/14																	
71	C.4	Revisione e Modifica	113 g	ven 10/10/14	sab 14/03/15																	
72	C.4.1	Redazione elenco attrezzature da revisionare e/o modificare	6 g	ven 14/11/14	ven 21/11/14																	
73	C.4.2	Analisi "Make or Buy"	6 g	ven 14/11/14	ven 21/11/14																	
74	C.4.3	Attività insource/outsource	6 g	ven 14/11/14	ven 21/11/14																	

Progetto: Progetto PET  
Data: sab 21/03/15

Attività   
Divisione   
Avanzamento 

Cardine   
Riepilogo   
Riepilogo progetto 

Attività esterne   
Cardine esterno   
Scadenza 

[illegible]



## **5.5.2 Stime**

La stima dei costi delle attività di realizzazione è stata effettuata tramite l'approccio prototipale di tipo "evolutionary prototype": tale approccio permette la realizzazione del sistema attraverso successive versioni, che evolvono nel prodotto finale aggiungendo funzionalità alla versione precedente.

## **5.5.3 Gestione Rischi, Criticità e Issue**

I rischi sono stati censiti e monitorati con gli strumenti di gestione dei rischi aziendali.

Soglie e criteri di valutazione dell'esposizione al rischio sono stati inseriti nello strumento di gestione rischio (Matrice\_Rischi excel/appl Rischi). I rischi sono stati classificati per "zone" di gravità di esposizione. L'esposizione è legata alla probabilità che il rischio si verifichi ed al suo impatto sul progetto:

1. zona rossa: rischi ad elevata esposizione
2. zona gialla: rischi con esposizione media
3. zona verde: rischi a bassa esposizione

SI riporta, di seguito, la matrice dei rischi prodotta e gestita durante tutte le fasi progettuali:



Risk			Pre-mitigation			Response		Post-mitigation		
ID	Type	Title	Prob	Imp Sched	Score	Type	Title	Prob	Imp Sched	Score
001	Threat	Scarsa competenza figure professionali	M	H		Reduce	Adeguate training delle risorse impegnate sul progetto	L	L	
002	Threat	Sottostima del carico di lavoro relativo alle risorse	L	M		Reduce	Adeguate Kick off di progetto con prospettata la pianificazione degli impegni di tutti, verifica puntuale dei performance report	L	L	
003	Threat	Specifiche definite in modo non esaustivo	M	VH		Reduce	Maggiore coinvolgimento nella raccolta requisiti e pianificazione di step di verifica sulle specifiche	L	L	
004	Threat	Difficoltà di comunicazione e/o di comprensione tra i vari stakeholder di progetto	H	M		Reduce	Revisione del piano di comunicazione e dei relativi canali	L	L	
005	Threat	Obiettivi e scopo del progetto non chiari e non condivisi	M	VH		Reduce	Coinvolgimento a livello top management sul progetto	L	M	
006	Threat	Mancata verifica componenti prima del rilascio	M	VH		Reduce	Elaborazione di procedura di verifica e rilascio post effettuazione test	L	L	
007	Threat	Scarsa conoscenza dei cicli di lavoro	M	VH		Reduce	Training continuo sui cicli di lavorazione e su follow up di progetto	L	L	
008	Threat	distruzione o perdita, anche accidentale, dei dati gestiti su supporto digitale/magnetico	L	VH		Reduce	mantenimento in stato di efficienza di appositi contenitori dedicati alla custodia degli items sviluppati/revisionati	L	L	

## 5.5.4 Consegne e Milestones

Di seguito si elencano le date relative alle milestone di riferimento:

Fase	Milestone	Data
Identificazione dei requisiti dell'offerta	Rilascio documento	20/10/2014
	Firma documento	30/10/2014
Attività smontaggio esterna	Rilascio MPP attività	25/10/2014
	Nomina RSP di cantiere	30/10/2014
	Chiusura lavori	15/11/2014
Attività montaggio interna	Posizionamento attrezzature in stallo	01/01/2015
	Inizio attività di modifica ai requisiti di progetto	15/01/2015
	Chiusura lavori piping interno/esterno	15/01/2015
	Avvio compressore High Pressure 50 bar	30/01/2015
	Avvio soffiatrice	01/02/2015
Definizione e produzione contenitore	Rilascio disegni stampo	17/11/2014
	Realizzazione stampo	07/01/2015
	Avvio produzione contenitore	01/03/2015
Rilascio Documentazione	Documentazione di: Installazione; Configurazione; Manuali Utente	15/03/2015
Fase di Collaudo	Collaudo	01/03/2015

## 5.5.5 Tempi di consegna e pianificazioni

Le pianificazioni delle attività previste sono riportate nel Diagramma di GANTT aggiornato, su base trimestrale, dal gruppo di progetto. E' utilizzato come strumento di lavoro per il controllo e il monitoraggio delle milestone e dei deliverable.

La data di inizio progetto è il 03.09.2013.

La data di fine progetto è il 30.06.2015.

## **CAPITOLO VI**

### **Gestione e fasi operative del “progetto PET”**

#### **6.1 Definizione degli obiettivi**

Dopo aver acquisito tutti gli elementi utili alla valutazione della validità dell’investimento, il C.d.A. della Acqua & Terme Fiuggi S.p.a. nella seduta del 10 settembre 2013 delibera per l’acquisto della linea per la produzione in PET e definisce le linee guida per l’elaborazione del budget di spesa aprendo un apposito capitolo di spesa a bilancio societario.

L’obiettivo primario fu individuato nell’acquisto di una linea di produzione ed imbottigliamento per bottiglie in PET con i relativi accessori ed impianti ausiliari.

Fu stimata la necessità “minima” dei seguenti impianti:

- Soffiatrice (min 8 cave);
- Trasporto aereo bottiglie;
- Sciacquatrice bottiglie vuote;
- Riempitrice;
- Tappatore;
- Codificatore;
- Etichettatrice;
- Fardellatrice #1;
- Fardellatrice #2;
- Pallettizzatore;
- Fasciatrice;

e dei seguenti impianti ausiliari:

- - compressore alta pressione;
- - essiccatore;
- - saturatore bibita;
- - compressore bassa pressione;
- - serbatoi accumulo aria compressa;

Andavano, ovviamente, incluse tutte le attività necessarie allo smontaggio, trasporto, rimontaggio, revisione e modifica/integrazione.

La sfida si proponeva ambiziosa ed entusiasmante.

Il budget destinato all'investimento appariva, da subito, estremamente esiguo.

Per l'intera attività sono stati stanziati 500 K€(cinquecentomila euro).

Il primo step è stato quello di richiedere un preventivo di riferimento ad una delle aziende "top class" che realizzano ed installano linee complete per l'imbottigliamento per una linea che avesse le caratteristiche della linea oggetto del nostro investimento.

La SIPA, azienda del gruppo Zoppas, formulò, in data novembre 2013, un preventivo per una linea avente le nostre caratteristiche , pari a 3.200 K€(tre milioni e duecentomila euro).

Si riporta di seguito il preventivo sopra citato:

## 1 PRICE TABLE

Item	EQUIPMENT	Basic supply	Options
		EUR	EUR
1	WATER TREATMENT PLANT	245.800	
2	STEAM GENERATOR	123.500	
3	SINCRO BLOC MOD. 8-60-8 COMPOSED OF:		
	BLOWER mod. SFR 8		
	Basic machine	695.100	
	Configuration with 3 kW lamps	1.300	
	Bottle take-out for SINCRO connection	16.000	
	Neck finish cooling system	2.300	
	Preform octabin tilter (covered version)	15.000	

	Carter for preform chute	5.000
	UV lamps along preforms chute	5.000
	Preform de-dusting by ionized air	5.000
	Preform chute with automatic discharge	2.000
	Ovens module air filters	1.700
	Green ovens configuration	13.900
	Servo-driven stretching rods	13.300
	Standard Air Recovery System (ARS)	24.000
	Mould change over trolley	5.000
	Toolbox with tools for maintenance	2.300
	N. 2 Shell for 350ml and 500ml bottle	44.800
	N. 1 Shell for 1500ml bottle	25.200
	Air cooled chiller+pumping unit	17.000
	HP air compressor with cooling tower	150.000
	<b>FILLING-CAPPING BLOC mod. FLEXTRONIC C 60-8 P 113 mm</b>	
	Filling and capping bloc mod. FLEXTRONIC -C 60-8 p=113	1.003.800
	Filling machine 60 valves p=113	Included
	Xfill	Included
	Capping turret 8 heads p=113	Included
	Capping head motor	Included
	Capper with twin hopper	Included
	Bottle transfer unit for sincro configuration	Included
	Pneumatic cap ejection system	Included
	Deionizer and dust aspirator on caps chute	Included
	Bottle bottom cooling by water	Included
	Cooling water recirculation	Included

	Automatic dummy bottles	Included
	Automatic CIP programme	Included
	Automatic centralized lubrication system	Included
	PLC short term battery backup	2.500
	Air conditioning for electrical panel	3.000
	Laminar flow cabin ISO7	27.900
	Washable version of the capper	22.800
	Parts in contact in AISI 316	21.000
	Low pressure UV lamps	14.600
<b>6</b>	<b>CAPS ELEVATOR mod. ATF</b>	
	Base machine	15.810
	Extesion for caps conveyors	5.780
	Y connection for Twin Hopper feeding	2.500
<b>8</b>	<b>CIP UNIT mod.VARICLEAN S 15</b>	
	Base system	58.700
	Flow diversion panel	7.400
	Air conditioning for electrical panel	Included
	PLC short term battery backup	Included
<b>9</b>	<b>LEVEL, CAP and LABEL CONTROL SYSTEM</b>	
	Base machine	21.610
	N. 2 pneumatic ejectors	4.950
<b>10</b>	<b>BOTTLE DRYER WITH 2 BLOWING STATION</b>	
	Base machine	38.640

<b>11</b>	<b>LABELLER mod. OPERA 200 ROLL FED 15 T</b>	
	Base machine	176.800
	N. 2 Additional change over for different bottle/label dimension ( 350-1000ml)	16.410
	Fumes suction hood	7.550
	Glue low level alarm	Included
	Air conditioning for electrical panel	Included
	PLC short term battery backup	2.570
	Automatic reel junction device	20.200
<b>12</b>	<b>SHRINK SLEEVING MACHINE MOD. SHM B4 + TUNNEL</b>	
	Base machine	153.300
	N. 2 Additional change over for different bottle/label dimension ( 350-1000ml)	36.480
	Sleeve positioned	6.430
	Rejection system with sensor	14.600
	Double reel holder 60mt	30.650
	Dynamic sleeve fixing system	18.390
	Antistatic bars	4.230
	Air conditioning for electrical panel	4.080
	PLC short term battery backup	3.660
<b>13</b>	<b>LASER CODER</b>	
	Base machine	38.640
<b>14</b>	<b>SHRINK WRAPPER mod. LASER</b>	
	Base machine	56.660



	Additional change over for different pack size	3.300
	Upper reel change winch	1.550
	Air conditioning for electrical panel	3.200
	PLC short term battery backup	2.360
<b>15</b>	<b>SEMIAUTOMATIC STRETCH WRAPPER mod. ROTOPLAT</b>	
	Base machine	14.600
<b>16</b>	<b>CHAIN CONVEYORS</b>	
	Bottle conveyors	201.540
	Packs conveyors	13.140
<b>17</b>	<b>CONVEYOR AUTOMATION ELECTRICAL PANEL</b>	
	Electrical panel with STD components	60.600
	Air conditioning for electrical panel	5.060
<b>18</b>	<b>WIRING</b>	
	Cables and ducts distribution with STD components (CABLOFIL stainless steel)	23.240
<b>19</b>	<b>POWER DISTRIBUTION ELECTRICAL PANEL - DOWNSTREAM ONLY</b>	
	Electrical panel with STD components (IP54 painted steel electrical panel )	50.500
<b>20</b>	<b>PIPING</b>	
	Connection piping between Cip, Filler and Blender (max lenght 8 mt)	16.300
<b>21</b>	<b>LOW PRESSURE COMPRESSOR 10BAR</b>	41.210

	<b>TOTAL PRICE OF THE EQUIPMENTS (optional excluded)</b>	<b>3.582.520 108.920</b>

Item	SERVICES		
-	Packing and Delivery FOB North Italina port according to Incoterms®2010	45.250	
-	Installation, Start-up and Acceptance Test for master SKU	405.000	
	Board and lodging for master SKU	excluded	
-	Training for the entire line	28.650	
	Board and lodging	Excluded	
-	Emergency Spare parts	53.900	
	<b>TOTAL PRICE OF SERVICES</b>	<b>532.800</b>	
<b>GENERAL TOTAL PRICE OF THE SUPPLY (optional components excluded)</b>		<b>4.115.320</b>	

La rilevanza degli importi in gioco ci ha, di fatto, messi nelle condizioni di dover necessariamente ricorrere alla ricerca di un impianto usato, in eccellenti condizioni, e che rispondesse alle nostre specifiche.

Si è proceduto con il coinvolgimento di addetti ai lavori per avere delle utili segnalazioni volte ad acquisire informazioni e contatti per poter visionare i beni strumentali posti in vendita.

## 6.2 Sintetica descrizione del ciclo produttivo

Le fasi di produzione prendono avvio dal conferimento in linea di produzione , tramite carrello elevatore di un octabin con all'interno delle preforme in PET per il soffiaggio delle bottiglie secondo lo stampo selezionato.

Le preforme vengono scaricate in massa dall' octabin nella tramoggia di carico.

Dalla tramoggia, le preforme vengono poi trasportate, tramite nastro elevatore, al riordinatore lineare, la cui velocità garantisce una alimentazione costante all'alimentatore della soffiatrice.

Nel riordinatore, le preforme sono allineate per gravità mediante due cilindri controrotanti, e poi spinti all'interno della macchina attraverso uno scivolo regolabile in larghezza.

La soluzione adottata prevede che tutte i sistemi di movimentazione siano coperti ed isolati per evitare qualunque forma di contaminazione prima della stazione di soffiaggio.

E' prevista un'ulteriore fase di decontaminazione attraverso l'esposizione delle preforme a lampade UV adoperate per il riscaldamento delle preforme stesse.

### **Trasferimento preforme e condizionamento termico:**

Dallo scivolo di alimentazione le preforme vengono caricate sulla catena di trasporto attraverso una ruota di carico con pinze.

Un importante controllo di qualità dimensionale delle preforme è effettuato prima che le preforme entrino nei forni.

Il controllo viene eseguito per mezzo di un modello meccanico che controlla la forma e le dimensioni preforma e provvede ad espellere su un apposito scivolo, le preforme difettose o non correttamente caricate prima dell'alimentazione al forno.

Durante la fase di riscaldamento, le preforme sono costantemente ruotate per avere una distribuzione perfettamente simmetrica del calore. I forni sono ventilati per mantenere la temperatura interna ad un livello sufficientemente basso ed evitare una temperatura eccessivamente alta sulla parete esterna delle preforme. I forni sono progettati in moduli e un diverso numero degli stessi moduli equipaggia i diversi modelli a seconda delle necessità capacità di riscaldamento.

Le preforme passano davanti alle lampade su un lato e specchi aventi scanalature verticali

sull'altro lato; l'aria viene soffiata per le preforme nella direzione perpendicolare all'asse eseguire e viene aspirata dai ventilatori centrifughi a velocità controllata da sotto forni e passante specchi, preforme e lampade si è esaurita verso la parte superiore dei forni.

Il disegno della catena di trasporto consente la regolazione del tempo di inversione termica.

### **Stiro-soffiaggio:**

Uscendo dal condizionamento termico, la temperatura di ciascuna preforma viene controllata da un pirometro ottico che permette l'espulsione di preforme non conformi e, contemporaneamente modifica il range di processo, regolando la potenza dei forni se necessario.

Le preforme vengono quindi trasferite dalla catena di trasporto alla ruota di soffiaggio. Qui le preforme entrano negli stampi grazie al movimento dello stampo verticale e le preforme vengono poi immesse nella ruota di soffiaggio da pinze con un semplice movimento tangenziale.

Dopo il soffiaggio, le bottiglie sono poi semplicemente estratte dalla cavità attraverso un'altra serie di pinze con lo stesso movimento tangenziale. Apertura e chiusura della parte esterna della pressa di soffiaggio è costituito da un sistema a leva secondo un profilo preciso di una camma meccanica sotto la ruota di soffiaggio.

La meccanica dell'allungamento assiale delle preforme è effettuata dalle aste di stretching, azionata da cilindri pneumatici che costringono le aste che si estendono a seguire, durante la rotazione, un preciso percorso meccanico fisso dalla camma stretching, garantendo quindi esattamente lo stesso risultato su ogni cavità di soffiaggio.

### **Espulsione**

### **bottiglia:**

Alla fine del processo di soffiaggio, a soffiaggio esaurito, gli stampi si aprono e le bottiglie rilasciate vengono rimosse dagli stampi ed inviate alle guide di espulsione mediante una ruota ed una serie di pinze meccaniche sincronizzate alla ruota di soffiaggio.

## **Trasporto**

## **bottiglie**

Dalla scarico guida le bottiglie possono essere evacuate su nastri trasportatori aerei che alimentano direttamente le linee di riempimento.

Attraverso l'utilizzo di nastri trasportatori ad aria compressa , le bottiglie vuote vengono guidate verso la area di risciacquo-riempimento-tappatura.

### **Risciacquo-riempimento-chiusura contenitori**

All'ingresso del triblocco, le bottiglie vengono inviate verso una stazione di risciacquo contenitori attraverso la presa delle singole bottiglie, della seguente rotazione di 180 gradi ed attraverso l'iniezione di acqua minerale che provvede a risciacquare il contenitore.

L'acqua viene drenata all'esterno per gravità, capovolgendo il contenitore stesso

Dopo aver provveduto al risciacquo del contenitore, lo stesso è pronto per fare il suo ingresso sotto uno dei rubinetti di riempimento della macchina riempitrice.

Il riempimento avviene attraverso l'impiego di un sistema isobarico.

All'uscita della giostra della riempitrice, la bottiglia viene chiusa attraverso l'apposizione di una capsula in OPP (polipropilene orientato) che viene avvitato sulla bottiglia attraverso un sistema di chiusura con teste a torsione regolabile.

### **Trasporto bottiglie piene**

All'uscita del tappatore le bottiglie piene vengono trasportate attraverso l'impiego di un nastro unifilare alla stazione di etichettatura.

### **Etichettatrice roll-feed**

Le bottiglie fanno il loro ingresso all'interno della etichettatrice che provvede, attraverso un sistema di camme di rotazione, ad apporre l'etichetta sul lato della bottiglie attraverso l'utilizzo di colla a caldo ed ad avvolgere la stessa su tutta la superficie esterna del contenitore.

Al termine di questa fase , i contenitori vengono codificati mediante l'apposizione dei dati afferenti al lotto di produzione ed alla data di scadenza.

La stazione di controllo conformità provvede a verificare che:

- I contenitori siano correttamente riempiti;
- I contenitori siano correttamente etichettati;
- I contenitori siano correttamente chiusi;
- I contenitori siano correttamente codificati;

A valle di questi controlli i contenitori si avviano al confezionamento.

### **Fardellatrici – confezionamento**

Le bottiglie si accumulano su nastri di trasporto e vengono avviate al piano di carico delle fardellatrici.

La prima stazione di confezionamento provvede a formare dei fardelli che contengano n.6 bottiglie perché tale sarà l'unità di vendita, attraverso il posizionamento di film termoplastico - termoretraibile che provvede a riunire in un unico fardello le singole bottiglie.

Sul film termoplastico sono riportate tutte le caratteristiche del prodotto.

La seconda fardellatrice provvede a raggruppare 4 di questi fardelli da 6 bottiglie ( totale 24 pz) in un unico fardello , che di fatto costituisce la cassa logistica di vendita.

### **Palettizzazione e fasciatura**

I fardelli così realizzati vengono inviati verso il pallettizzatore e confezionati secondo le specifiche del cliente e logistiche di trasporto.

Al termine della sovrapposizione dei fardelli, le pedane complete vengono fasciate ed etichettate.

## 6.3 Il team di lavoro

Il team di lavoro è stato costituito a valle della delibera del C.d.A. di Acqua&Terme Fiuggi S.p.a. relativa alla acquisizione del nuovo cespite.

In un ottica di risparmio delle risorse economiche e, principalmente, in un ottica di crescita professionale degli addetti e del personale interno, si è optato per realizzare , per quanto possibile , tutto “*in house*”.

La squadra costituita da personale interno afferente al Reparto Manutenzione sia come Officina Meccanica (un responsabile ed un addetto), sia come Officina Elettrica (tre addetti), unitamente ad un Consulente esterno (**Gianni Scardino della EMMEGI S.r.l.**) per la gestione delle attività di configurazione/modifica ed implementazione di attività elettromeccaniche.

Si è ritenuto necessario il ricorso ad una Officina esterna di meccanica di precisione (**PM3 s.r.l.**) che svolgesse “on call” attività di realizzazione/modifica di componenti meccanici/pneumatici ed alla quale sono state delegate le attività di smontaggio esterno e di realizzazione del piping interno allo stabilimento.

Per quanto attiene le attività certificate e relative alla modifica/ampliamento della cabina elettrica, ci si è affidati ad una ditta esterna (**GEN.TEC s.r.l.**) che ha gestito in autonomia le suddette attività.

Per quanto attiene alle attività di realizzazione scavi, opere murarie e carpenteria leggera ci si è affidati ad una altra ditta esterna (**Metal G.P. s.r.l.**)

## 6.4 I sopralluoghi, i criteri di scelta e l’acquisto

Prima di procedere all’acquisto finale, sono state prese in considerazione diverse proposte che sono state valutate a valle di segnalazioni e/o indicazioni ricevute da addetti ai lavori.

**Proposta “Acqua SUIO”**



Il primo contatto, relativo alla possibilità di acquistare una linea completa di imbottigliamento, è giunto dalla società PRO.VES. titolare della fonte di Carloforte, l'acqua SUIO.

La linea è una linea installata nei primi anni 2000 a fronte di un finanziamento erogato da Sviluppo Italia. La linea può lavorare sia bottiglie di vetro a perdere di formato 0,33 lt, 0,5 lt e 1 lt, sia bottiglie in PET da 0,33-0,5 e 1,25 lt.

La linea è dotata di una soffiatrice SIPA SFR 8 da 8 cavità, di una fardellatrice SMI LSK 30 P e di una cartonatrice wrap around OCME.

L'impianto versa in ottime condizioni meccaniche ed elettriche ma la proprietà non si è mai mostrata realmente convinta alla dismissione dei cespiti.

Il primo prezzo proposto è stato di circa 800 K€ con l'accollo di una ulteriore parte dovuta alla estinzione di un vecchio mutuo.

**Proposta "Acqua VIS"**







Le attrezzature erano obsolete ma in ottimo stato di conservazione.

Il prezzo proposto non rientrava nel budget a nostra disposizione ma comunque l'intero impianto aveva più di trenta anni di attività.

### **Proposta “ELITEKNO”**



La Elitekno è una società che provvede ad acquistare e ricondizionare attrezzature per l'imbottigliamento.

I titolari ci hanno prospettato diverse alternative e soluzioni impiantistiche , tutte di primissimo ordine e con macchine pari al nuovo, ma il nostro budget non ci ha consentito di poter andare oltre la semplice valutazione del lay out.

### **Proposta “Fonte Santa Rita”**



Nel maggio del 2014 abbiamo avuto notizia della vendita all'incanto della linea di soffiaggio ed imbottigliamento PET dello stabilimento della Fonte Santa Rita sita in Ne (Genova).

Il prezzo dell'intero stabilimento (incluso lo stabile ed il terreno di rispetto) era di 300 K€

Il nostro budget ci avrebbe consentito l'acquisto , ma sull'immobile gravava un vincolo di bonifica obbligatoria perché interamente ricoperto di lastre di ETERNIT.

Inutile e vano il tentativo di “donare” il plesso al Comune di Ne.





### **Proposta “Acqua Calabria”**



Il titolare dello stabilimento , a valle di una acquisizione di un nuovo impianto, aveva mostrato interesse a dismettere una linea di imbottigliamento PET con relativa soffiatrice. A valle di un sopralluogo effettuato, le condizioni della linea non ci hanno consentito di richiedere neanche un preventivo di riferimento.

### **Proposta “Fonti San Maurizio”**



La ditta ENOL . PAV. Di Casteggio (PV) produttrice di attrezzature per l’imbottigliamento aveva acquistato ad un’asta giudiziaria per fallimento, gli impianti della società Fonti di San Maurizio siti in Roccaforte di Mondovì (CN) .

A valle di diversi sopralluoghi ed incontri con i titolari, siamo riusciti a spuntare il prezzo ed ad acquisire i beni che sono quelli oggetto della nostra trattazione.

I beni erano fermi dal 2008 ed alcune attrezzature avevano patito dei danni per il gelo ed il ghiaccio (in inverno le temperature a Mondovì scendono anche sotto i 20 gradi sotto zero!!).

## **6.5 La fase di smontaggio e la logistica**

Le attività di smontaggio sono iniziate il giorno 28 ottobre 2014 presso il cantiere di Roccaforte di Mondovì (CN).

Di seguito alcune fotografie che ritraggono l’apertura del cantiere e l’inizio delle attività:

















**6.6 Il montaggio ed il piano di “customerizzazione”; le modifiche delle macchine e la definizione del lay out ottimale;**



Il montaggio delle attrezzature presso il cantiere di Acqua & Terme Fiuggi S.p.a. è iniziato il 15 novembre del 2014.

Fino a quella data il materiale smontato e trasportato verso lo stabilimento di Fiuggi era stato depositato ancora imballato presso il magazzino del prodotto finito dello stabilimento. A valle di rilievi effettuati durante i sopralluoghi e durante le fasi di smontaggio, si è provveduto a realizzare un lay out di massima che è stato preventivamente tracciato all'interno del capannone che avrebbe ospitato la “nuova” linea di imbottigliamento.

Questo schema di riferimento ha consentito un posizionamento in stallo delle attrezzature molto più rapido ed agevole ed un posizionamento “oculato” dei cavidotti e delle utilities di impianto (energia elettrica, aria compressa, fibra ottica).

Di seguito alcune fotografie che ritraggono le fasi di scarico e posizionamento di alcune delle più significative attrezzature.





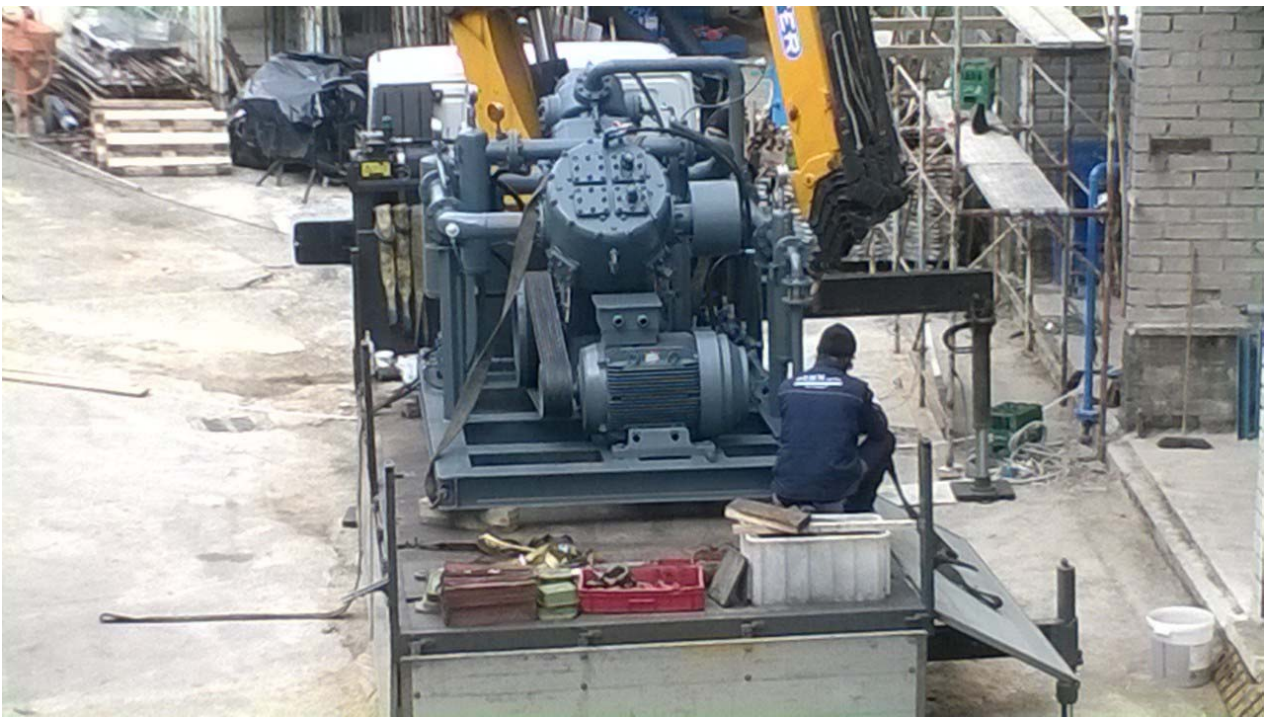
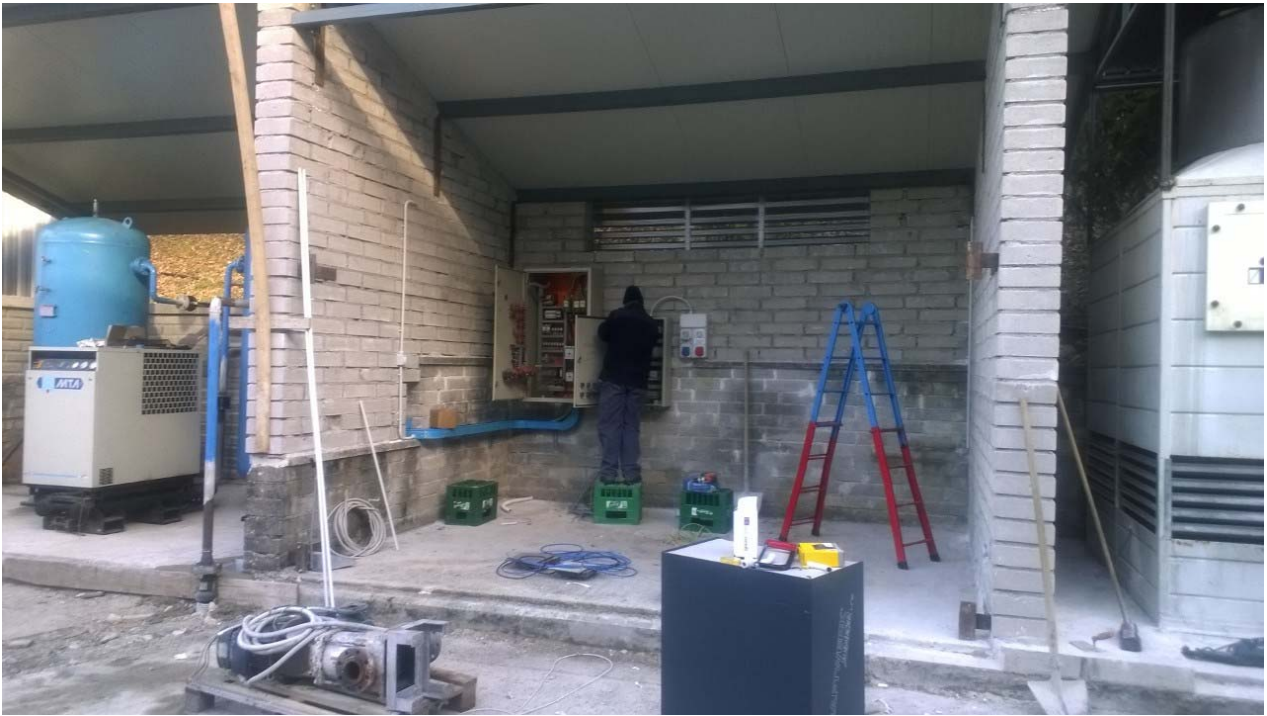
















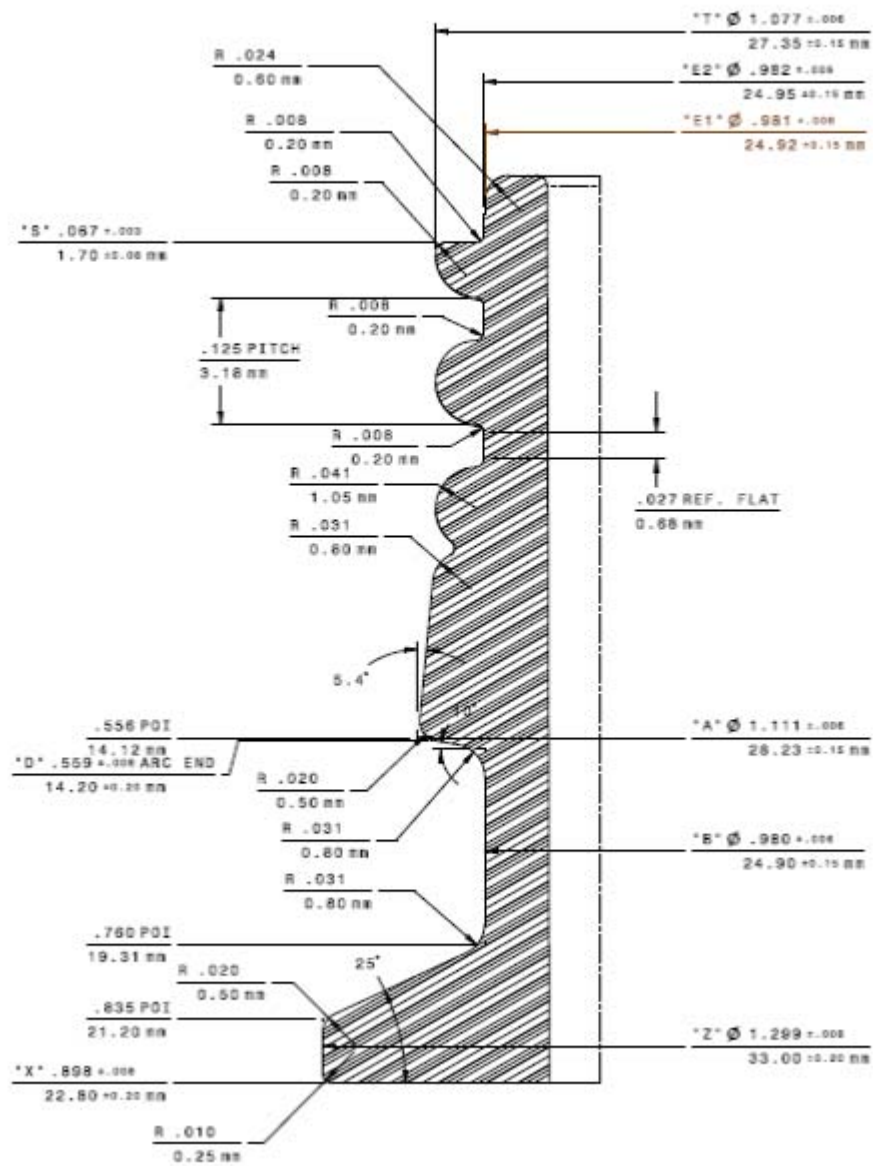
Alcune delle attrezzature acquistate hanno avuto la necessità di essere modificate e “customerizzate” alle esigenze commerciali di Fiuggi.

Tali modifiche, a valle di approfondimento tecnico, sono state effettuate “in house”.

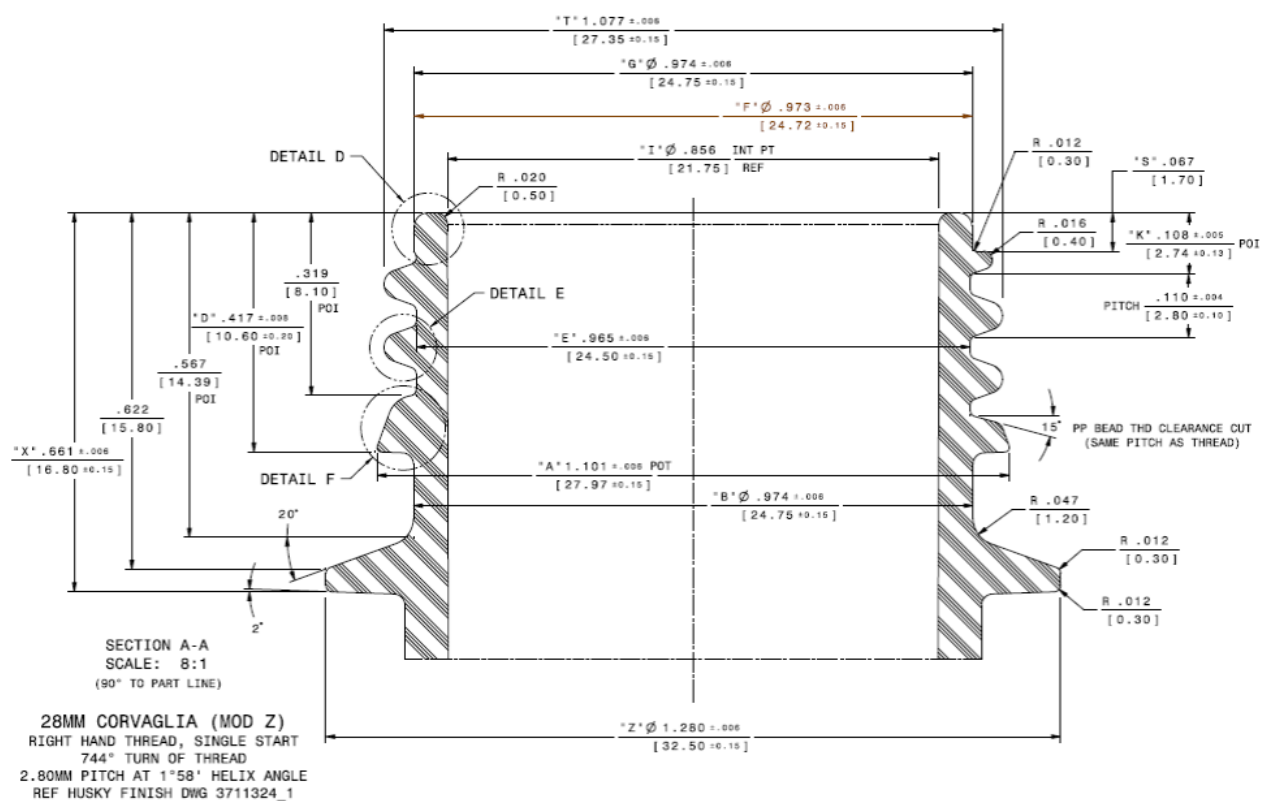
Le modifiche più rilevanti sono state quelle relative al cambio di preforma; si è passati da una preforma BPF 28 ad una PCO CORVAGLIA 16.8.

Questo cambiamento ha imposto rilevanti aggiustaggi ai sistemi di “*pick and place*” della soffiatrice , al monoblocco ed alle valvole di riempimento ed al tappatore.

Di seguito si riportano i differenti “neck” delle preforme.



Neck BPF 28



Neck PCO CORVAGLIA 16.8

Una ulteriore modifica , sostanziale anch'essa, ha impattato sulla fardellatrice SMI LSK 30 T dove si è realizzata un improvement relativo alla possibilità di realizzare un doppio fardello ad ogni singola battuta della macchina.

Tale modifica si è potuta realizzare inserendo un gruppo taglio di produzione “Fiuggi” ed una salita del film modificata.

Si è , ovviamente, intervenuti sulla elettronica della macchina e sul sistema di avvolgimento/svolgimento del film.









## **CAPITOLO VII**

### **Il nuovo impianto per la produzione in PET: simulazione dei risultati attesi attraverso il software Witness**

#### **7.1 La simulazione nella gestione dei sistemi industriali**

La simulazione è una tecnica di ricerca operativa che si sviluppa nelle seguenti fasi:

- Definizione del problema
- Costruzione e verifica del modello
- Sperimentazione e presentazione dei risultati

Quindi fare una simulazione significa costruire un modello che sia in grado di funzionare nel tempo in modo simile al sistema in esame, ottenendo vantaggi in termini di tempo e costi, condurre esperimenti sul modello, facendogli generare diversi campioni di storie possibili, e dedurre il comportamento nel tempo del sistema reale sotto condizioni prefissate ed analizzare i risultati, valorizzando le alternative di decisione e ricavando informazioni sui legami tra le decisioni studiate e le prestazioni del sistema.

Una definizione sintetica e sufficientemente chiara è stata formulata da Naylor, Balintfy, Burdick e Chu:

“La simulazione è una tecnica per condurre esperimenti su un calcolatore digitale, che implica certi tipi di modelli matematici e logici, descrittivi il comportamento di un sistema economico o industriale (o componenti di esso) durante estesi periodi di tempo reale”.

Storicamente le prime simulazioni risalgono a circa un secolo fa e riguardavano l'idea di trattare i problemi matematici e statistico-matematici con tecniche basate sul campionamento casuale, mentre per arrivare alla simulazione con calcolatori analogici e digitali bisogna arrivare al periodo di tempo compreso fra gli anni '50 e '60, quando l'industria aerospaziale l'ha applicata nella progettazione di aeromobili e nei calcoli delle traiettorie dei missili.

Oggi il campo di applicazione della simulazione va dall'ingegneria meccanica a settori della chimica, dalla risoluzione dei problemi di meccanica dei fluidi allo studio di problematiche di carattere economico.

## Classificazione dei modelli di simulazione

Un'utile classificazione dei modelli di simulazione è in base al supporto con cui la simulazione viene realizzata. Si distinguono tre tipi di modelli:

- **Modelli icastici:** sono delle vere e proprie ricostruzioni in scala del sistema da sperimentare. Il supporto fondamentale di questo tipo di modelli è la Modellistica, che consente di rappresentare l'effettivo funzionamento del sistema simulato.
- **Modelli analogici:** sono modelli che presentano analogia formale con il sistema da sperimentare, cioè sono basati su principi diversi ma le funzioni matematiche che ne regolano il funzionamento sono le stesse.
- **Modelli logico-matematici:** il sistema è rappresentato mediante un insieme di relazioni logiche, matematiche e statistiche. Stabilite le condizioni iniziali, è possibile calcolare in un qualunque istante simulato, lo stato del sistema nell'istante successivo.

I modelli logico-matematici si possono ulteriormente classificare in base alla presenza o meno dell'elemento casuale durante la simulazione.

Si parla in tal caso di simulazione deterministica e di simulazione stocastica:

*-modelli deterministici:* non tengono conto dell'elemento casuale ma vengono risolti con metodi esatti di analisi matematica. Esiste una corrispondenza biunivoca tra i dati e l'evoluzione del sistema, cioè, una volta inserite determinate condizioni iniziali, può essere generata un'unica storia. Non è propriamente corretto considerare questi modelli come un'applicazione del metodo di Monte Carlo, dal momento che non utilizzano alcun campionamento casuale; l'idea di base è quella della risoluzione delle equazioni algebriche per tentativi.

*- modelli stocastici:* invece, consentono di inserire nell'evoluzione del modello elementi casuali estratti da distribuzioni statistiche note. Non ci sono relazioni esatte che legano i vari parametri, pertanto, non c'è una corrispondenza biunivoca tra dati ed evoluzione del sistema. Con lo stesso insieme di condizioni iniziali si possono generare infinite storie e ottenere un vero e proprio campionamento casuale. La simulazione adotta per lo più questo tipo di modello, dal momento che consente una rappresentazione della realtà più fedele rispetto ai metodi deterministici, anche se ciò significa una maggiore complicazione.

Un'ulteriore classificazione dei modelli di simulazione logico-matematici può essere fatta in base alla modalità di evoluzione del modello nel tempo.



Si distingue, pertanto, tra simulazione nel discreto e simulazione nel continuo:

- *simulazione nel discreto*: descrive l'evoluzione del sistema come un succedersi di eventi; lo stato del sistema si modifica al verificarsi dell'evento e rimane lo stesso nell'intervallo tra due eventi successivi;
- *simulazione nel continuo*: è necessario ricondurre il problema al caso discreto, suddividendo l'asse dei tempi in intervalli costanti.

### **7.1.1 Fasi di una simulazione**

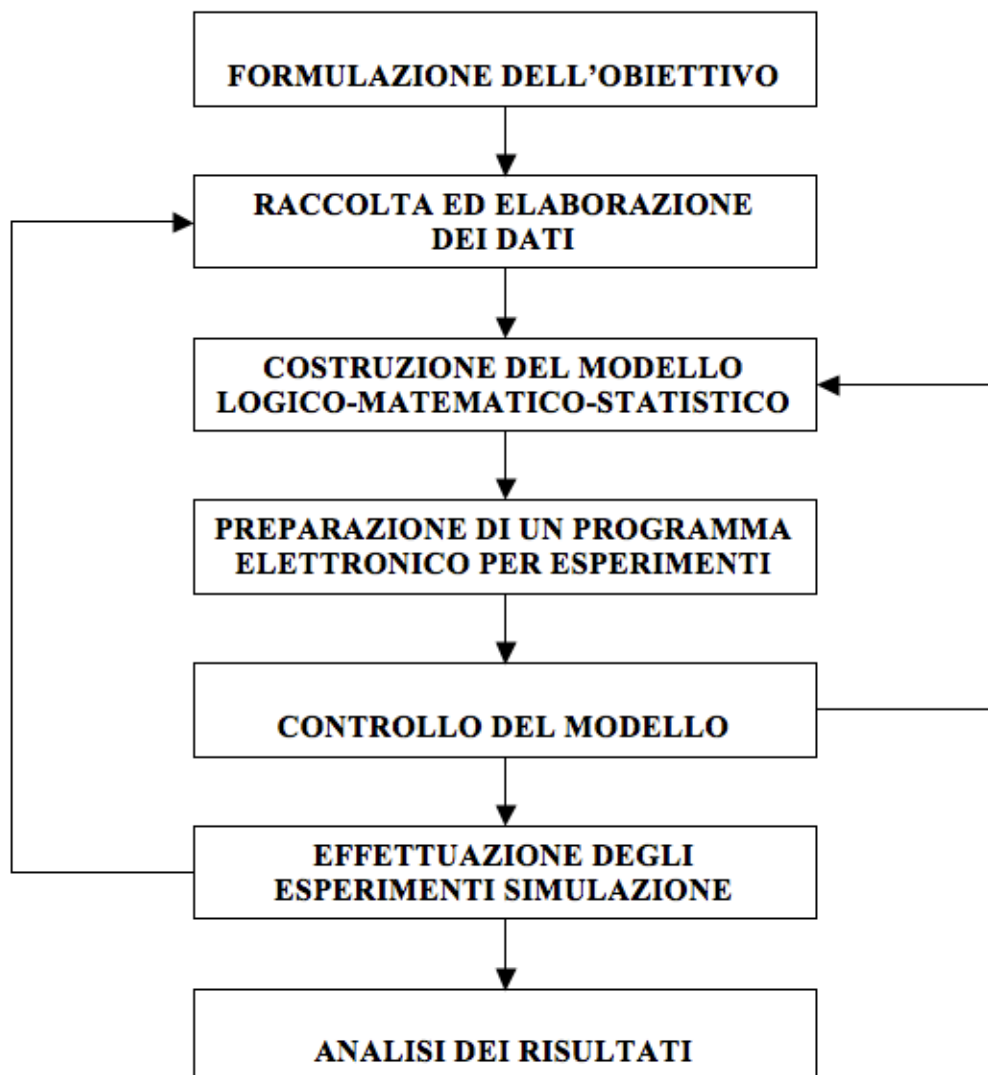
La procedura da seguire nella progettazione degli esperimenti di simulazione può essere sinteticamente descritta dalle seguenti fasi:

1. definizione del problema;
2. raccolta ed elaborazione dei dati;
3. costruzione di un modello matematico-logico-statistico;
4. preparazione di un programma elettronico per condurre gli esperimenti sul modello o ricorso a software commerciali dedicati;
5. controllo e validazione del modello;
6. sperimentazione del modello di simulazione elaborato;
7. analisi e presentazione dei risultati.

Le fasi elencate sono concettualmente successive, ma sono ammessi molti ritorni.

Ad esempio, se dal controllo del modello risulta che tutto il lavoro fatto in precedenza non risponde alle esigenze, può essere necessario ripetere l'intero procedimento.

Nelle seguenti pagine verrà presentata un'immagine che rappresenta schematicamente le fasi, le quali verranno poi prese singolarmente ed analizzate nel dettaglio.



### **7.1.2 Definizione del problema e scelta dell'obiettivo**

Tutti gli studi di simulazione devono essere iniziati con la definizione rigorosa del problema da affrontare e degli obiettivi desiderati. Questa scelta deve essere esplicita e può essere estremamente dannoso procedere “solo per il gusto di simulare”, cioè avere come obiettivo della simulazione quello di costruire un modello di simulazione, sperando che gli obiettivi veri si chiariscano in seguito con il progredire del lavoro. Sarà necessario quindi entrare nei particolari. Poiché la simulazione non è uno strumento di ottimizzazione, l'obiettivo non può essere posto in termini assoluti, come un parametro da massimizzare o da minimizzare. Occorrerà scegliere e definire:

- le domande a cui dare risposta;
- le risposte da controllare sperimentalmente;
- gli effetti da stimare.

Importante è anche la scelta del parametro di prestazione da utilizzare per confrontare i risultati.

### **7.1.3 Raccolta ed elaborazione dei dati**

E' la seconda fase della procedura di simulazione. La raccolta dei dati non può avere inizio senza aver prima dato una formulazione rigorosa del problema. È pur vero che per formulare in termini esatti un problema spesso è necessario conoscere alcuni dati. Le due fasi spesso sono interconnesse. Un piano di raccolta dei dati può essere preparato dopo che una preliminare raccolta dei dati non avrà permesso di chiarire la natura e gli obiettivi dello studio. I dati da raccogliere non sono sempre in una forma immediatamente impiegabile; in tal caso all'operazione di raccolta dei dati va associata a quella di elaborazione, per renderli adatti all'uso che se ne intende fare. La raccolta dei dati costituisce un'operazione critica nell'economia generale della simulazione.

### **7.1.4 Costruzione di un modello logico-matematico-statistico**

E' la fase più propriamente specialistica della simulazione. Costruire un modello matematico significa individuare le variabili del sistema in esame e le relazioni loro

funzionali. Componenti e relazioni devono essere definite in modo rigoroso, cioè deve essere possibile descrivere interamente il sistema mediante formule matematiche e logiche.

La fase di costruzione del modello si può considerare terminata quando si ha:

- il “diagramma di flusso” della simulazione, che è l’output principale di questa fase, e pertanto ad esso fanno riferimento tutte le altre informazioni il cui insieme costituisce il modello;
- l’elenco degli elementi della simulazione (ad esempio: macchine, materiali, magazzini, ecc. nel caso di un impianto industriale) con tutti gli attributi (ad esempio: guasti, riposo, ecc. nel caso di una macchina);
- l’elenco delle operazioni e degli eventi di inizio e fine operazione per tutte le operazioni segnate nel diagramma di flusso;
- l’elenco completo (in forma discorsiva o di flow-chart) delle regole che condizionano l’inizio e la fine delle operazioni simulate;
- la durata delle operazioni e degli altri dati necessari, espressamente in forma numerica, o sotto forma di distribuzione di frequenza, o di procedura per il loro ottenimento per via analitica o gabbellare;
- un piano dell’esperimento di simulazione con l’elenco delle variabili di prestazione che si intendono tenere sotto controllo e il modo di calcolarle.

Nonostante vi siano dei criteri per procedere speditamente nella formulazione di un modello matematico, questa fase rimane ancora la più artigianale e richiede una notevole preparazione professionale ed esperienza. Innanzitutto esiste il problema del dimensionamento corretto del modello, difficile da risolversi a priori. Spesso l’unica alternativa è procedere per tentativi per trovare, tra tutte le impostazioni possibili, quella che più si adatta al sistema reale. Fa parte della costruzione del modello matematico l’assegnazione di valori numerici ai vari coefficienti delle relazioni logico matematiche, con le quali è descritto il suo funzionamento. La determinazione di tali valori è fatta con metodi statistici: correlazione semplice e multipla, analisi della varianza, vari test statistici di significatività e di bontà della stima.

Spesso le informazioni statistiche sulle quali sono basate queste stime sono insufficienti. In tal caso i risultati della simulazione potrebbero essere affetti da un notevole errore, cioè, per il parametro di prestazione prescelto, potrebbero risultare valori di scarsa significatività, o molto dispersi; conviene quindi analizzare i valori estremi dei dati incerti di partenza, conducendo apposite iterazioni per sperimentare l'influenza sui risultati della variabilità di tali dati; può accadere infatti che gli spostamenti, anche notevoli, di tali dati non provochino variazioni nella decisione che risulta consigliata dalla simulazione stessa.

Costruito il modello, è opportuno effettuare un suo controllo sotto il punto di vista statistico, per valutare l'adeguatezza, anche in questo caso sono utilizzati i normali test messi a disposizione dalla statistica.

### **7.1.5 Preparazione di un programma per il calcolatore**

E' una fase molto lunga e delicata, e spesso chi se ne occupa è la stessa persona che ha realizzato il modello. Può essere effettuata facendo uso di linguaggi generali quali ad esempio, il FORTRAN, Visual Basic, C++: questi, però hanno carenze logiche, che rendono difficoltoso il loro impiego nelle simulazioni. Quando è possibile conviene servirsi di linguaggi specializzati, sempre che essi siano disponibili e adatti al modello in esame.

La stesura del programma si basa sugli elaborati messi a punto nella fase di costruzione del modello, e comprende in ogni caso:

- a) La preparazione dei flow-chart generali e dettagliati
- b) La programmazione vera e propria
- c) Il debug del programma
- d) L'elaborazione sperimentale del programma di simulazione, se possibile su una situazione consuntiva ben nota, in modo da rilevare eventuali altri errori di logica precedentemente non rilevati.

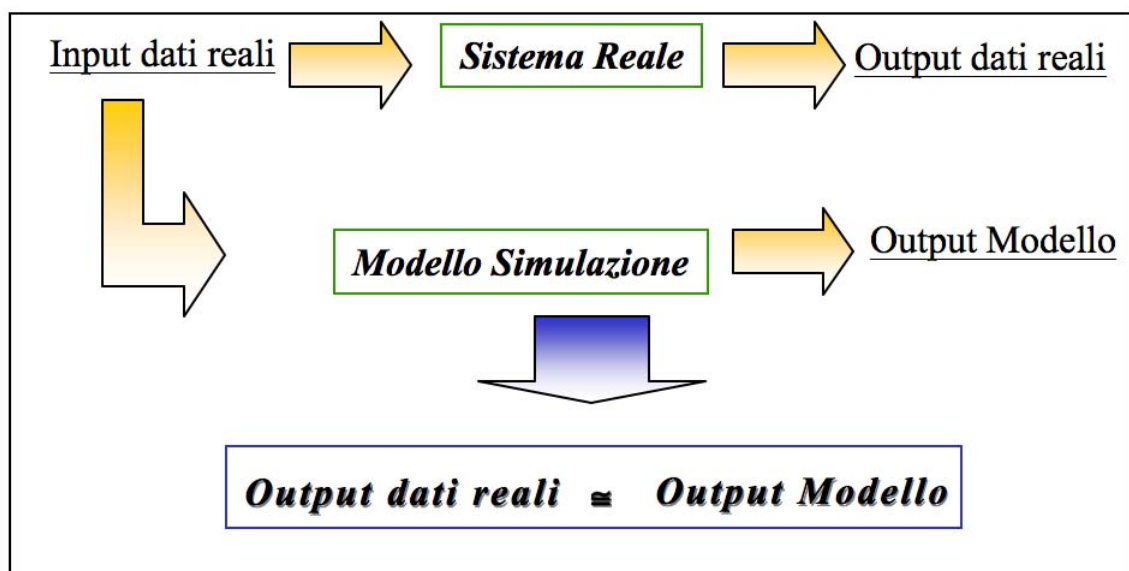
Tale procedura è attualmente superata da pacchetti informatici disponibili in commercio che contemplano anche la fase di costruzione del modello (prodotti dedicati).

### **7.1.6 Controllo e Validazione del Modello**

Una volta costruito un modello della realtà, è necessario provarlo con opportune sperimentazioni, allo scopo di collaudarlo e se necessario migliorarlo. Questo ciclo “rigenerativo” dovrebbe essere ripetuto varie volte, finchè la rispondenza del modello nel riprodurre la realtà è soddisfacente, attraverso il confronto dei risultati del modello con i dati reali (fig.11.2). Spesso si può trovare una corrispondenza perfetta che scompare non appena si cambiano le condizioni iniziali. Altre volte, invece, non esiste una realtà sperimentale direttamente comparabile con il modello, ed è necessario il confronto con casi analoghi.

Il problema del modello non ha una soluzione che vada bene in tutti i casi, per cui non è possibile fornirla in linea generale, però conviene effettuare le prime iterazioni simulando un sistema facilmente controllabile, che poi con opportuni e gradualmente cambiamenti dei parametri, verrà riportato al vero sistema simulato.

Per poter effettuare queste successive messe a punto, ha molta importanza la flessibilità del linguaggio, e in misura maggiore il modo in cui è stato costruito il modello; infatti deve essere possibile modificare anche in senso logico il sistema, con il minimo sforzo di riprogrammazione.



Qualora il sistema da simulare non è stato ancora realizzato, e quindi mancano dati reali di confronto, è necessario studiare il problema del controllo del modello ragionando per analogie; quest'ultima situazione però ha molte meno possibilità di condurre a risultati soddisfacenti.

### 7.1.7 Progettazione e conduzione degli esperimenti di simulazione

Dopo che il modello è stato validato è opportuno effettuare una accurata pianificazione degli esperimenti.

Questa necessità è connessa al fatto che ogni storia simulata (iterazione) è assimilabile ad un campionamento casuale da una popolazione e come tale i parametri di prestazione che se ne deducono sono affetti da incertezza. Solo se la durata di ciascuna iterazione fosse portata all'infinito si potrebbe annullare tale incertezza. Per gli scopi pratici è sufficiente fare in modo che l'incertezza non superi una certa soglia, al di sopra della quale i risultati non sono più significativi.

I due sistemi che consentono di ridurre tale incertezza sono:

- estrazione di pochi campioni con un'elevata numerosità
- estrazione di molti campioni con una bassa numerosità

In generale il secondo sistema è preferibile al primo, ma in alcuni casi può essere preferibile il contrario, ossia estendere la durata dell'elaborazione del modello a fare poche iterazioni piuttosto che iterare molte volte per periodi più brevi. Si presentano tali circostanze quando nel modello in oggetto figurano lunghi cicli: ad esempio il processo siderurgico di una colata di acciaio.

Il limite fino a cui conviene spingersi nella riduzione delle incertezze, e cioè la determinazione del numero delle iterazioni, è un problema che si pone sempre perché si tende ad attribuire ai risultati della simulazione una precisione di tipo matematico, che essi non possono, per la loro stessa natura, avere. Occorre prefissare un limite massimo accettabile ed effettuare il calcolo della dimensione del campione necessaria perché le stime dei parametri di prestazione risultino affette da una incertezza minore o al massimo uguale a quella prefissata.

Si analizzano i valori ottenuti ad ogni iterazione per la variabile che misura le prestazioni del sistema. Questi valori per ogni alternativa analizzata, sono statisticamente distribuiti attorno ad un valore medio ed hanno una certa dispersione misurabile mediante lo scarto quadratico medio.

Queste analisi che permettono di tenere conto della variabilità di comportamento del modello, naturalmente si basano sull'ipotesi che i valori forniti per i parametri di entrata



siano corretti. Un'altra fonte di errore, molto meno trattabile dal punto di vista statistico, è proprio l'incertezza dei parametri di entrata, spesso ricavati da stime grossolane. Questo è tanto più vero nel caso che si simulino impianti ancora allo stato di progetto. I dati in questo caso, risultano da statistiche su impianti simili, di dimensioni non sempre vicine a quelle oggetto di studio, e comunque collaudati in un conteso aziendale sicuramente diverso (area occupata nello stabilimento, pratiche operative diverse, ecc.). E' necessario ipotizzare dati di produttività sulla base dei dati di targa delle future macchine, che in generale, come dimostra l'esperienza, risultano sempre abbastanza diversi da quelli che poi si realizzeranno nella pratica operativa.

Per mettersi in condizioni di sicurezza si può fissare per la simulazione un periodo convenientemente più lungo di quello che sarebbe ragionevole fissare in base alle informazioni in possesso. Questa soluzione, apparentemente più ortodossa, presenta molti pericoli, il primo è quello di trarre conclusioni che valgono solo per il modello ma non per l'impianto simulato. Un periodo maggiore è quello di dare una risposta che vale su un orizzonte temporale troppo ampio rispetto al periodo di vita dell'impianto; in questo caso la risposta risulta inutilizzabile. Infatti l'impianto potrà, nel corso della sua vita, funzionare in modo assolutamente imprevedibile nell'ambito della dispersione ottenuta, senza che ci sia per questo un vero e proprio errore nei risultati della simulazione, che in questo caso è come se non avesse dato alcuna risposta.

Uno degli inconvenienti più comuni che può verificarsi nel corso di questa fase, e che da solo può compromettere la riuscita di tutto lo studio, è la constatazione che i risultati sono instabili e non significativi, malgrado si sia aumentato, per quanto possibile il numero e la durata delle iterazioni. Si può allora agire secondo una di queste direttrici:

- a) rivedere i dati base, tentando di migliorare la conoscenza, cioè di ridurre la dispersione statistica. Da questo può derivare una riduzione parallela nella dispersione della variabile di prestazione, ma ciò non è obbligatoriamente vero in quanto la dispersione può dipendere anche da altre cause
- b) rivedere la struttura del modello, ossia rivedere il progetto dell'impianto simulato per migliorare la stabilità di funzionamento
- c) abbandonare la simulazione in quanto non possibile con i dati esistenti

### **7.1.8 Analisi e valutazione dei risultati**

Effettuato l'esperimento di simulazione, che consiste nel far funzionare il modello per ciascuna alternativa un numero di volte sufficiente a garantire il livello di fiducia prefissato, si passa all'analisi dei risultati. In questa analisi assume una importanza predominante la presentazione dei risultati stessi, che devono poter essere facilmente esaminati e compresi da chi deve prendere le decisioni.

I risultati dovrebbero essere presentati sotto forma di tabelle e diagrammi, che mettano chiaramente in evidenza la relazione tra le variabili di decisione usualmente legate alle alternative impiantistiche o a pratiche operative e quelle di prestazione che rappresentano ad esempio la produttività, il costo, il profitto ed altre dinamiche d'impresa.

### **7.1.9 Linguaggi di programmazione e software grafici**

I linguaggi di programmazione si pongono quale obiettivo quello di fornire all'analista ed al programmatore i mezzi per comunicare il problema alla macchina senza utilizzare il linguaggio macchina. In particolare, per i problemi di simulazione l'utilità dei linguaggi si è dimostrata talmente importante che è difficile poter pensare oggi di realizzare una simulazione senza servirsi, in maggior o minor misura, di uno o più di essi.

In genere l'utente può scegliere tra diversi linguaggi, ognuno dei quali con caratteristiche diverse e quindi più adatto alla risoluzione di un certo tipo di problema.

Con il crescere della potenza elaborativa delle macchine si è sentita l'esigenza da parte delle case produttrici di software di realizzare programmi che permettessero anche all'utente neofita di iniziare a lavorare produttivamente con essi. In tal modo è stato possibile avvicinare all'uso dei calcolatori una larga fascia di utenti a cui non è richiesta alcuna conoscenza di linguaggi di programmazione, di sistemi operativi o altro se non il minimo indispensabile.

Ciò si è reso praticabile semplificando la fase di colloquio tra macchina ed utente con l'introduzione di un supporto grafico: la GUI (*Graphic User Interface*). Con tale strumento l'utente viene guidato nell'utilizzo dei programmi in modo semplice e rapido consentendogli di operare proficuamente.

A questa categoria di programmi appartiene anche il programma di simulazione WITNESS con il quale è stato svolto il lavoro di tesi e del quale si ritiene opportuno presentare una breve biografia sulle ampie potenzialità espresse.

#### **7.1.10 Il Software Witness**

Il linguaggio di simulazione *Witness 2005 release* è un pacchetto software di simulazione prodotto dal gruppo Lanner.

Witness utilizza il concetto della simulazione ad eventi discreti, cioè fa riferimento all'evoluzione di un modello con il passare del tempo, combinando alla potenza grafica animata a colori le interazioni dell'utente, consentendo di ricercare, pianificare ed implementare cambiamenti nelle operazioni e negli investimenti di un impianto.

Witness rappresenta un rivoluzionario passo in avanti nella simulazione. È uno strumento progettato per utilizzare le tecniche di simulazione al fine di prendere decisioni veloci ed accurate in tutti i campi degli affari.

Nel 1987 la ISTEEL, una delle più grandi aziende di software del mondo, ha introdotto sul mercato Witness, programma che consente la creazione di modelli di simulazione interattivi di complessi sistemi di produzione. Nel 1981 la ISTEEL ha vinto il British Computer Society Application Software Award con il suo prodotto SEE-WHY, che era legato alla nascita della Mini METRO della Austin Rover. La casa automobilistica era alle prese con la progettazione di nuovi metodi di produzione e perciò la simulazione visiva interattiva era la chiave fondamentale di successo per l'introduzione e l'uso di questa tecnologia. Questo passo in avanti, consistente nel fornire grafica a colori, animazione e interattività, ha dato alla simulazione nel suo complesso un nuovo impeto, tanto da rendere chiara l'operazione di realizzazione di un modello di simulazione agli utenti finali. Precedentemente il lavoro di una simulazione era stato di dominio dei soli modellizzatori; tutti i "clienti" vedevano che si trattava di montagne di tabulati cartacei generati dal computer, tavole, figure e rapporti del modellizzatore. La modellizzazione visualizzata interattiva ha rimosso questo handicap, consentendo al "cliente" di vedere come il modello aveva lavorato e perché sono successe certe cose. Dall'introduzione di SEE-WHY nel 1979, la AT&T ISTEEL ha commercializzato il sistema in molti paesi; molte grandi società usano ancora oggi il sistema. SEE-WHY è

stato continuamente sviluppato e la AT&T ISTEL ha portato avanti ulteriori ricerche e realizzazioni nel campo della simulazione. Ciò ha condotto alla realizzazione di Witness, che rappresenta un ulteriore avanzamento nella tecnologia di simulazione. Questo pacchetto di simulazione rende possibile la creazione di un modello in una frazione del tempo altrimenti necessario per realizzarlo con un linguaggio di programmazione. Le prime versioni di Witness erano basate sul sistema operativo DOS, e quindi risentivano della limitazione della memoria di base (640K). Le ulteriori versioni hanno beneficiato della possibilità di utilizzare la memoria virtuale fornita dagli ambienti OS/2 e Microsoft Windows. Witness consente di costruire modelli interattivi di realtà produttive anche complesse. Combina la potenza della grafica animata a colori con le interazioni dell'utente, consentendo ad una "decisione marker" o ad un team di pianificazione di "vedere" schemi anche complessi delle operazioni di fabbricazione ed interattivamente usare la tecnica dei "what if" per ricercare, pianificare e implementare cambiamenti nelle operazioni e negli investimenti in numerosi progetti di miglioramento produttivo.

Un tipico modello di produzione potrebbe consistere di :

- a. vedere un progetto di un centro di lavoro, verificare WIP, risorse umane e tecniche;
- b. mostrare il movimento di parti utilizzando i tipici mezzi di movimentazione come carrelli elevatori, camion, convogliatori e AGV;
- c. introdurre dati, vincoli e regole operative;
- d. osservare il funzionamento di una fabbrica nel tempo;
- e. creare statistiche come: produzioni realizzate, utilizzazione delle risorse, WIP e costi;
- f. "interrompere" un RUN (esecuzione del modello), modificare delle operazioni o altro e verificarne l'impatto sui risultati;
- g. "Save" e "Restore" di un RUN per fare comparazioni statistiche visive dei risultati conseguenti ai cambiamenti.

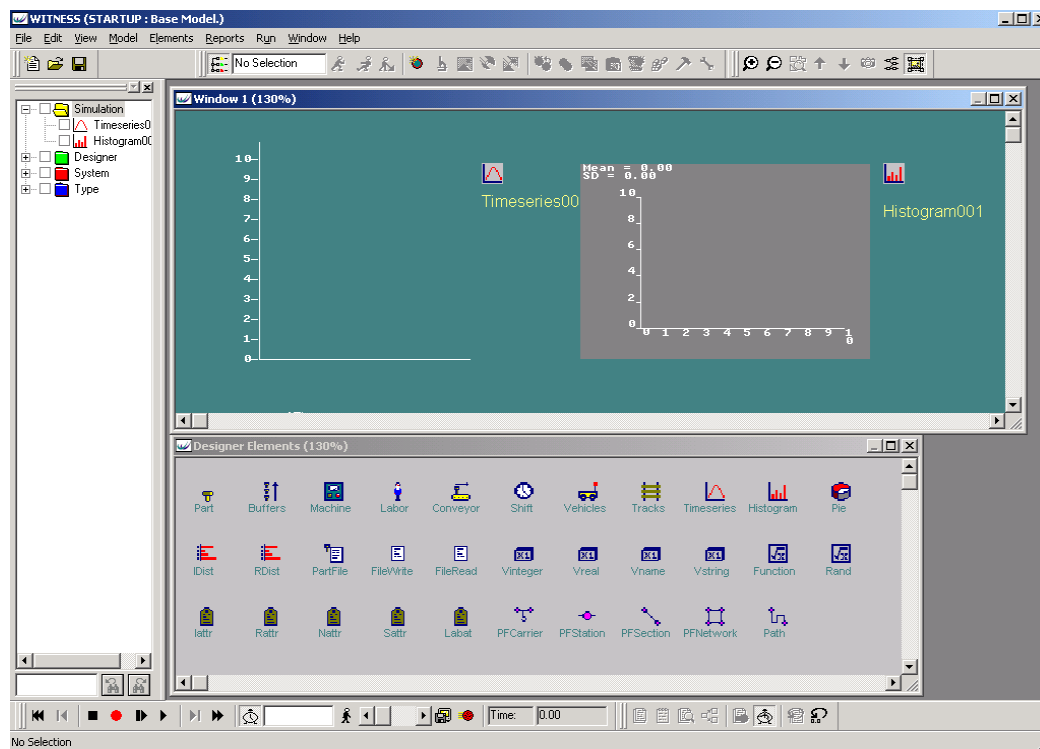
Witness è utilizzato per determinare l'impatto sulla produzione o sulla capacità complessiva in un ambiente produttivo, ma è largamente usato anche in ambienti non produttivi, ogni qualvolta sorgano problemi di utilizzazione di "risorse scarse".

La velocità e flessibilità del sistema, unitamente alla grafica a colori, che consente una chiara comunicazione visiva, pone Witness quale eccellente strumento di "problem solving" di gruppo.

Witness, quindi, è il culmine di una esperienza di simulazione accumulata in più di una decade di lavoro. Proprio l'esperienza ha consentito di sviluppare un approccio visuale interattivo e interpretativo alla simulazione senza necessità di compilazione.

La "simulazione visuale interattiva", infatti, viene proprio definita come una tecnica che consente la creazione grafica dei modelli di simulazione, un display dinamico dei modelli simulati e l'interazione dell'utente con il programma che sta girando.

L'interazione consente alla simulazione di arrestarsi e richiedere informazioni all'utente, e all'utente di fermare la simulazione a suo piacimento e interagire con il programma che sta girando (running).



#### 7.1.11 Fasi di costruzione di un modello con Witness: elementi, regole ed attributi

I principi di costruzione di un modello Witness sono molto semplici; si può infatti costruire dei modelli di simulazione semplicemente utilizzando i seguenti tre comandi:

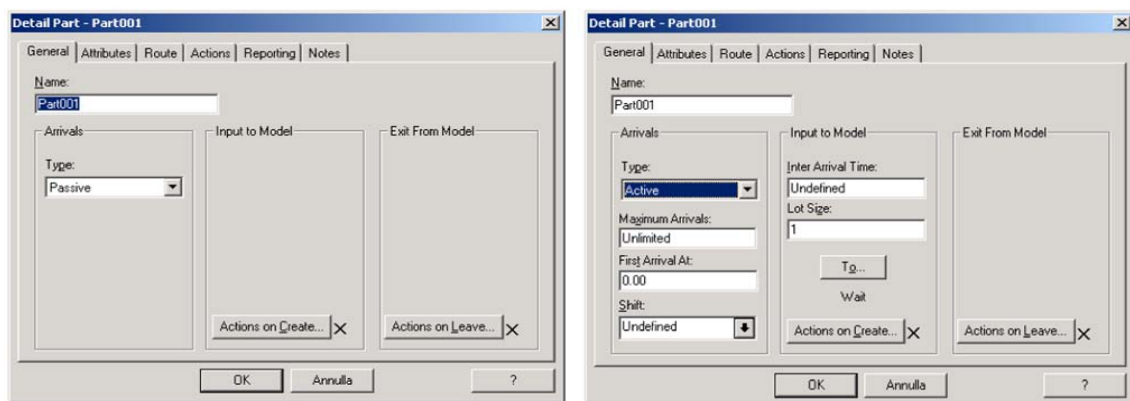
1. *La fase di definizione(define)*, che consiste nel definire gli elementi principali che costituiscono i "mattoni" della simulazione;

2. *La fase di rappresentazione grafica (display)*, che consiste nel disegnare sullo schermo ciascun elemento in precedenza definito, in modo da ottenere una rappresentazione grafica del layout dell'impianto;
3. *La fase di dettaglio (detail)*, che consiste nello specificare la scansione temporale ed il percorso delle parti, così come devono muoversi attraverso il modello.

Dopo aver eseguito le tre fasi per gli elementi del proprio modello, si può farlo “girare” subito, per poi eventualmente modificarlo aggiungendo, cambiando o cancellando alcuni elementi.

Questi elementi sono visualizzati come icone dinamiche e rappresentano le entità tangibili nella situazione che ci apprestiamo a studiare.

- **Parts:** le parts rappresentano gli elementi discreti che si muovono all'interno dell'impianto, e possono rappresentare prodotti, un progetto in via di realizzazione, chiamate ad un centralino e così via. Ciascuna part può avere un numero di caratteristiche (attributi) associate ad essa che possono assumere differenti valori in momenti differenti durante la simulazione; ad esempio, una part potrebbe avere un attributo settato a 0 prima della stazione di verniciatura, ed ad 1 dopo la stazione stessa. Le parts possono essere “active”, cioè possono arrivare nel modello in quantità determinate, o “passive”, cioè richiamate da altri elementi.



- **Buffers:** sono luoghi dove le parts possono essere immagazzinate. Ad esempio: un piano di fabbrica con parti in attesa dell'operazione successiva, code di persone e così via. Essi sono passivi in quanto non richiamano e non inviano parts da altri elementi; in Witness

SONO

Detail Machine - Machine001

General | Setup | Breakdowns | Fluid Rules | Shift | Actions | Reporting | Notes

Name: Machine001 Quantity: 1 Priority: Lowest Type: Single

Input: Quantity: 1 From... Wait Actions on Input... X

Duration: Cycle Time: NORMAL (5,0.5,4) Labor Rule... X Actions on Start... X Actions on Finish... X

Output: Quantity: 1 To... Wait Actions on Output... X Output From: Front

OK Annulla ?

disponibili diverse tecniche di ordinamento (FIFO, LIFO). La machines possono avere buffers dedicati, uno come input e l'altro come output.

Detail Buffer - Buffers001

General | Actions | Reporting | Notes

Name: Buffers001 Quantity: 1 Capacity: 10

Input: Option: Rear Actions on Input... X

Delays: Option: None

Output: Option: First Search from: Rear Front Actions on Output... X

OK Annulla ?

- **Machines:** sono elementi usati per rappresentare qualsiasi cosa che preleva parts da qualche luogo, le elabora e poi le invia alla loro successiva destinazione.

Ce ne sono 7 tipi, che lavorano il materiale in modo diverso; esse possono lavorare una o più parts alla volta, assemblare parti o produrne diverse partendo da una sola. Possono

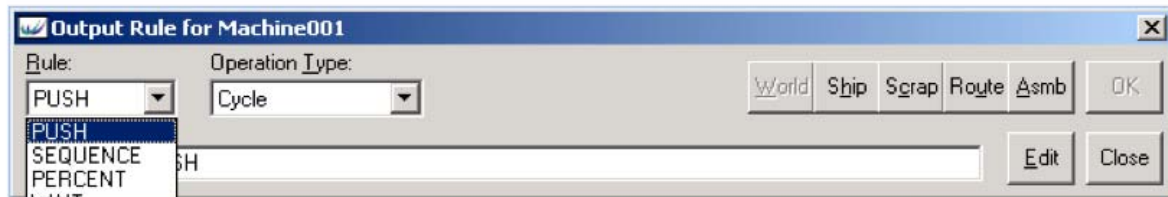


inoltre essere facilmente modellizzati alcuni fattori come il tempo ciclo, il tempo di intervallo tra i guasti, il tempo di riparazione o di riattrezzaggio.

- **Conveyors:** vengono utilizzati per trasportare il materiale (cioè le parts) da un punto ad un altro; rappresentano, dunque, i convogliatori. Ci sono due tipi di conveyors:  
FIXED conveyors, che mantengono una distanza fissa tra le parti (se il convogliatore si ferma, la distanza tra le parti rimane la stessa);  
QUEUEING conveyors, che consentono alle parti di accumularsi su di essi fino al loro totale riempimento.
- **Paths:** una path è un elemento su cui parts ed altre unità di lavoro possono muoversi da un elemento ad un altro; possono essere utilizzate per rappresentare la lunghezza ed il tragitto reale del sistema preso in considerazione. Le paths sono particolarmente utili per incrementare l'accuratezza del modello quando il controllo dei movimenti tra le operazioni è significativo.
- **Labor:** è una risorsa, ad esempio un operatore, che può essere richiesto da altri elementi per riparare, pulire, manovrare macchine e così via.
- **Vehicles:** rappresentano i sistemi flessibili di trasporto (ad esempio, gli AGV). Le caratteristiche fondamentali di tali elementi sono la quantità, cioè il numero di veicoli simili, la capacità, cioè il numero di parti che ognuno è in grado di trasportare, la velocità, l'accelerazione ed il punto in cui entrano nella simulazione. Ogni vehicle ha un output rule, che consente di specificare la track su cui entra nella simulazione.
- **Tracks:** sono i percorsi che i veicoli devono seguire quando trasportano del materiale; rappresentano anche i punti in cui i veicoli possono caricare, scaricare o fermarsi. Tali percorsi sono unidirezionali; è possibile definire una track bidirezionale affiancandone due che seguono la stessa linea, ma in direzione opposta. I vehicles entrano nelle tracks nella parte posteriore (rear) e si muovono verso il fronte (front), dove possono essere caricati, scaricati o compiere altre operazioni. Ogni track ha un output rule, che il vehicle usa per decidere in quale track muoversi, ed una capacità, che è il massimo numero di vehicles presenti su di essa contemporaneamente.

Le regole di input/output consentono di descrivere come le parts devono fluire attraverso gli elementi del modello. Mentre una input rule consente all'elemento di richiamare parts, una output rule consente di spingere parts fuori da esso verso una destinazione.

Un elemento può avere una input rule di “wait”(input rule di default); in questo caso l’elemento non riceverà mai parts a meno che altri elementi non le spingano in esso. Analogamente, un elemento può avere una output rule di “wait” e rimanere bloccato se altri elementi non richiamassero da esso parts.



Esempi di rules :

- **Wait:** attendere fino a quando una Part è “spinta” nell’elemento considerato;
- **Pull/Push:** richiama una parte da una lista di elementi nell’ordine:
- **Most/(Most free):** richiama una parte dall’elemento con il > numero di parti (o con il maggiore spazio libero):
- **Least/ (Least free):** richiama una parte dall’elemento con il < numero di parti (o con il minore spazio libero):
- **Percent:** richiama una parte da un’origine scelta in modo random da una lista :
- **Sequence:** richiama una parte da una lista secondo una certa sequenza :
- **If:** eseguita se la condizione è vera:

Le actions sono uno strumento che consente di eseguire una particolare azione nel modello nell’istante in cui un evento si verifica durante la simulazione. Possono essere utilizzate per modificare valori di variabili o attributi o per eseguire specifici comandi, come ad esempio cambiare il tipo di part (“change”) o per registrare un valore in un istogramma (“record”). Le actions si trovano nei forms di detail della maggior parte degli elementi. Ad esempio, nel caso delle machines le actions possono essere eseguite all’inizio del ciclo (actions on start) o alla fine (actions on finish).

Gli attributi sono dei valori legati ad una specifica part, e possono essere utilizzati per descrivere una caratteristica della part stessa (ad esempio colore, dimensione, tempo di ciclo..). Ogni attributo può essere sia un numero reale o intero, sia un riferimento ad un altro elemento, ed il suo valore può essere assegnato nelle sessioni di actions. Le parts possono essere specificate con attributi fissi o variabili. Gli attributi variabili possono avere valori diversi per ciascuna part ed essere cambiati in qualsiasi momento attraverso le actions. Gli attributi fissi, invece, sono fissati per tutte le parts e possono essere definiti solo nella form di detail della part.

Le variabili sono utilizzate per memorizzare dati che non sono legati alle singole parts; ad esse possono essere assegnati, nelle actions, sia valori interi o reali, sia un name di un elemento.

## 7.1.12 Modellizzazione

In questo paragrafo ci occuperemo di rappresentare la linea di produzione PET dell'acqua di Fiuggi modellizzandola attraverso il software Witness.

Nella modellizzazione software ogni workstation è rappresentata da una *machine*, dove nella schermata di Detail viene indicato il tempo ciclo per processare il prodotto.

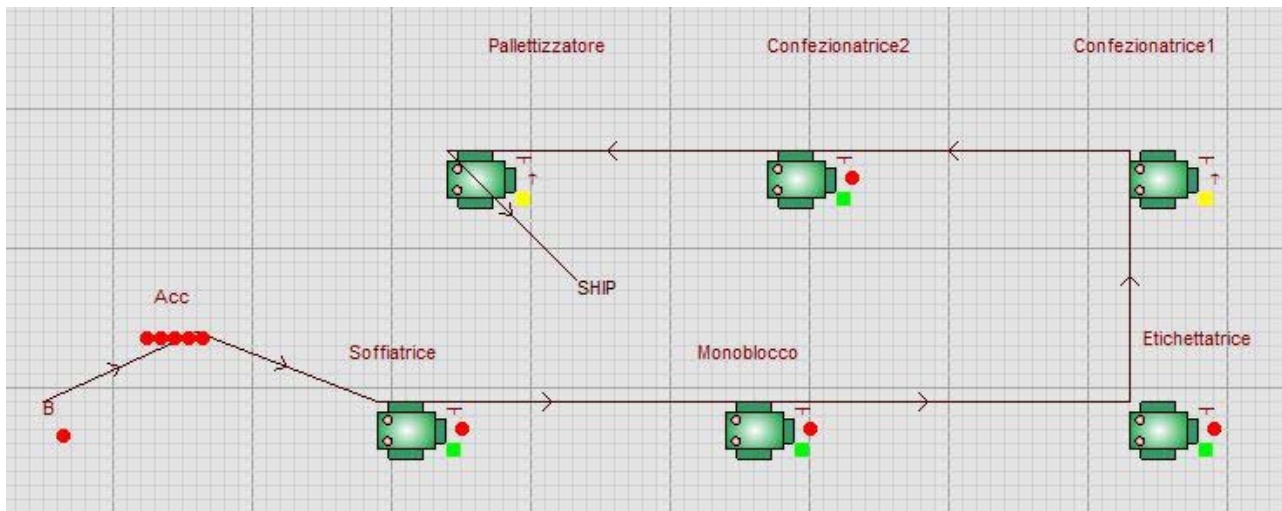
Le *machines* vengono collegate tra loro attraverso le Labour Rules che indicano la regola di flusso interno della produzione delle varie *part*, ossia nel caso specifico le bottiglie che attraversano il ciclo di produzione.

In secondo luogo, i tempi ciclo orari delle workstations verranno riportati all'unità temporale dei secondi per maggior chiarezza del modello.

Nella seguente tabella verranno riportati i tempi ciclo inseriti nelle schermate di detail delle varie machines.

Workstation	Cycle time [bottiglie/ore]	Cycle time[bottiglie/secondi]
Soffiatrice	14'000	0.257
Monoblocco	12'000	0.3
Etichettatrice	18'000	0.2
Confezionatrice 1	43'200	0.083
Confezionatrice 2	21'600	0.167
Pallettizzatore	22'000	0.164

Dopo aver riportato i tempi ciclo passiamo a far vedere il modello schematizzato delle due linee di produzione così come è stato rappresentato su Witness.



Si è ritenuto opportuno optare per una simulazione che avesse un'unità temporale consona a quelle che sono le necessità dello studio, ossia è stata scelta come unità di riferimento un'ora di produzione, soprattutto per validare le velocità di targa riportate nei capitoli precedenti . A seguito della costruzione del modello, il software ci ha permesso di inserire un contatore di elementi (parts), il quale è stato utilizzato per raffrontare la produzione del modello con quella rappresentata dalle velocità di targa delle diverse macchine.

Come noto, la velocità dell'intero sistema è data dal vincolo, ossia dalla risorsa che ha il tempo ciclo maggiore, e nello specifico il gruppo monoblocco rappresenta il collo di bottiglia dell'intero sistema.

Lanciando la simulazione della linea, la produzione si assesta intorno alle 12'000 bottiglie/ora, esattamente quanto ci saremo aspettati annotando le velocità di targa delle diverse macchine.

Passiamo ora ad analizzare i report del sistema, che sono strumenti che ci vengono forniti dal software grazie ai quali vediamo i tempi delle varie workstation suddivisi in differenti colori a seconda se esse siano impegnate, in attesa o bloccate.



Attraverso i report delle due linee ci viene confermato ciò che era già stato detto, ossia che la risorsa critica risulta essere sempre occupata a discapito della soffiatrice che trovandosi a monte risulterà essere bloccata in determinati intervalli di tempo, mentre le risorse a valle del collo di bottiglia, ossia le confezionatrici e i pallettizzatori avranno dei momenti di attesa. Vediamo adesso nello specifico le percentuali lavorative delle varie macchine.

Macchina	% Attesa	% Occupata	% Bloccata	N° di operazioni
Soffiatrice	0.00	85.72	14.28	12000
Monoblocco	0.00	100.00	0.00	12000
Etichettatrice	33.34	66.66	0.00	12000
Confezionatrice 1	72.23	27.77	0.00	11997
Confezionatrice	44.46	55.54	0.00	11997
Pallettizzatore	45.47	54.53	0.00	11997



# Bibliografia

## Testi e pubblicazioni

- *“Lean Manufacturing”* di G. Graziadei HOEPLI
- *“Impianti Industriali”* di Arrigo Pareschi Progetto Leonardo
- *“La gestione dell’impresa”* di G. Spina ETAS
- *“Progettazione e Gestione Degli Impianti Industriali”* D. Falcone e F. De Felice
- *“The Goal”*. E.M. Goldratt, J. Cox,
- *“On the Theory of Constraints and the Goal System”*. M.L. Sperman
- *“Gestione della produzione industriale: Principi, metodologie, applicazioni e misure di prestazione”*, A. Brandolese, A. Pozzetti, A. Siamesi, Editore Ulrico Hoepli Milano 1999
- AA.VV. (2008), *Acque Minerali e di Sorgente Italia*, Beverfood Edizioni, Milano.
- *Beverfood (2012/2013), Acque minerali, bibite e succhi, Bevitalia*, Annuario del bere.
- *“Distribuzione alimentare moderna”* Centrale dei Bilanci SIRC,
- AA. VV., *Guidelines for the Applications of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) Systems*, Codex Alimentarius, volume 1B “General Requirements (Food Hygiene)”, Revised 1995.
- AA. VV., *Le normative delle acque minerali naturali - aspetti igienico sanitari*, Mineracqua (2000)
- *“Le acque minerali naturali: principali caratteristiche, tecniche di analisi, legislazione”*, Calà P., Mantelli F., Quaderni di Igiene pubblica e Veterinaria. Regione Toscana, Dip. Diritto alla salute, Firenze, settembre 2003.
- *“Acque potabili e minerali naturali: le nuove disposizioni di legge in riferimento ai parametri chimici”*, Temporelli G. Mantelli F., L’ACQUA, rivista bimestrale dell’Associazione Idrotecnica Italiana, 4, luglio-agosto 2004.

- *“I controlli chimici e chimico fisici delle acque minerali naturali”*, Calà P., Mantelli F., Sciullo A.,
- *“L’evoluzione dell’utilizzo del PET nel mercato delle acque minerali”* Dott. Giorgio TEMPORELLI
- *“Simulation with ARENA”* David W. Kelton, Randall P. Sadowski, David T. Sturrock, McGrawHill Higher Education New York 2006
- Fonte PMBOK Quinta Edizione